

Gehöfttyp, Stallanlagenform und - ausgestaltung, Aufstellungsweise und Substratlagerstätten in der Sicht der Dipterologen

Kühlhorn, Friedrich

Veröffentlicht in:
Abhandlungen der Braunschweigischen
Wissenschaftlichen Gesellschaft Band 20, 1968,
S. 43-95



Friedr. Vieweg & Sohn, Braunschweig

Gehöfttyp, Stallanlageform und -ausgestaltung, Aufstellungsweise und Substratlagerstätten in der Sicht des Dipterologen¹⁾

(Untersuchungen über die Insektenfauna von Räumen: 18)

Von **Friedrich Kühllhorn**

(Aus der Zoologischen Sammlung des Bayerischen Staates/München)

Vorgelegt von **Caesar Boettger**

(Eingegangen am 8. 5. 1967)

Übersicht: Eine Reihe im Bereich des Menschen und seiner Nutztiere lebender heimischer Dipterenarten sind nachgewiesenermaßen oder sehr wahrscheinlich Krankheitsüberträger oder Lästlinge. Das Vorkommen dieser Arten in diesem Bereich kann durch die Siedlungsform, die Anlageweise der Gehöfte und der Substratlagerstätten sowie durch die Lage, Anlageart und Innenausstattung der Räume im Zusammenhang mit gewissen Leitreizen (Viehfaktor, Substrate verschiedener Art usw.) begünstigt werden und die Möglichkeit zum Massenaufreten solcher Arten geben. Alle diese Verhältnisse und Umstände werden hinsichtlich ihrer Bedeutung für eine Begünstigung oder eine Behinderung des Vorkommens solcher Dipterenarten untersucht. Die Ergebnisse zeigen, daß es durch entsprechende Baukörperanordnung und bauliche Gestaltung der Stallräume sowie durch die Herausverlagerung der Substratlagerplätze aus dem Gehöftbereich möglich ist, das Dipteren-vorkommen in solchen Bereichen ohne besondere, regelmäßig wiederholte Maßnahmen automatisch zu beschränken. An Beispielen werden hierfür in Betracht kommende Möglichkeiten beschrieben.

Summary: Different species of our resident Diptera in the sphere of man and his animals are certainly or probably vectors of human or animal diseases or become burdensomely. The presence of these species and their frequency in this sphere may be countenanced by the arrangement of settlements, farms, stables and the position of the dunghill in the sphere of farms, the inner architecture and furnishings of the stables and other rooms in connection with certain leading factors (e. g. the factor of cattle, different foundations etc.). All these circumstances and the climatical conditions in stables and other rooms have been researched in regarding their consequence for countenancing or handicapping for the presence of Diptera in the sphere of man and his animals. The results show the possibility to limit already automatically without measurements specially repeated regularly the presence of Diptera in farms by a corresponding arrangement of the buildings and the inner architecture and furnishings of stables as well as the displacement of the dunghill out of the sphere of the farms. In examples there were described commonly a number of possibilities for this purpose.

¹⁾ Mit Unterstützung der Deutschen Forschungsgemeinschaft.

Einleitung

Wie aus dem einschlägigen Schrifttum hervorgeht (vgl. F. Köhlhorn, 1956b) kommt eine ganze Reihe heimischer Dipterenarten nachgewiesenermaßen oder sehr wahrscheinlich als Überträger von Krankheiten des Menschen und seiner Nutztiere, wie auch als Lästlinge oder Hygieneschädlinge in Betracht.

Als Krankheitsüberträger werden u. a. in der Literatur folgende Arten erwähnt:

Anopheles labranchiae atroparvus Thiel, *Anoph. m. messeae* Fall., *Anoph. claviger* Meig., *Theobaldia annulata* Schrk., *Aedes vexans* Meig., *Culex pipiens* L., manche Simuliiden- und Ceratopogoniden-Arten, *Drosophila*-Arten, *Haematopota pluvialis* L., *Tabanus sudeticus* L., *Tabanus bovinus* L., *Scopeuma stercorarium* L., *Musca domestica* L., *Musca autumnalis* Deg., *Fannia canicularis* L., *F. scalaris* F., *Hydrotaea dentipes* F., *Hydr. irritans* Fall., *Stomoxys calcitrans* L., *Calliphora vicina* R.-D. (= *erythrocephala* Meig.), *Lucilia sericata* Meig. u. a., die vom Verfasser fast sämtlich in Ställen und teilweise auch in Wohnräumen angetroffen wurden. Da bisher nur verhältnismäßig wenig Untersuchungen zu diesem Problem vorliegen ist mit großer Wahrscheinlichkeit anzunehmen, daß durch weitere Studien über diese Fragen noch weit mehr heimische Dipterenarten als in dieser Richtung wirksam erkannt werden dürften.

Unter den von bei uns vorkommenden Mücken und Fliegen übertragbaren Krankheiten werden in der Literatur u. a. folgende genannt:

Beschälseuche der Pferde und Esel; Trichomonadenseuche des Rindes; Malaria; Vogel-malaria (bei Hühnervögeln, Tauben, Enten); *Leucozytozoon*-Infektion bei Gänsen, Enten und Puten; Hühnerkokzidiose; Rückfallfieber; Hühnerspirochaetose; Leptospirosen; Rinderpest; Schweinepest; Infektiöse Anaemie der Einhufer; Kaninchen-Myxomatose; Kuhpocken; Pferdeencephalitis; Geflügelpocken; Kerato-Conjunctivitis; Brucellose; Milzbrand; Wild- und Rinderseuche; Paratyphus B; Septische Erkrankungen durch Streptococcen und Staphylococcen; Septikaemie der Kaninchen.

Hinsichtlich der Übertragungsmöglichkeit folgender Krankheiten durch heimische Dipterenarten bestehen noch keine übereinstimmenden Ansichten: Maul- und Klauenseuche; Spinale Kinderlähmung, Tuberkulose, Schweinerotlauf.

Bezüglich der durch heimische Dipteren übertragbaren Krankheiten liegen noch zu wenig Untersuchungen vor, um Abschließendes darüber aussagen zu können.

Augenscheinlicher ist die Bedeutung vieler heimischer Dipterenarten als Lästlinge. So ist z. B. in manchen Gebieten der Weideauftrieb wegen des starken Auftretens mancher Dipterenarten (z. B. Stechmücken, Kriebelmücken, Bremsen usw.) oftmals nur zu bestimmten Tageszeiten, ja zuweilen nur nachts möglich. In den USA wurde in Kuhställen bei größerer Besatzdichte mit gewissen Dipterenarten ein Rückgang in der Milchproduktion um 4 % (durch *Musca domestica*) bis rund 10 % (durch *Stomoxys calcitrans*) beobachtet (S. B. Freeborn, W. M. Regan und A. H. Folger, 1928). Möglicherweise besteht die Hauptschadbedeutung einer Reihe im Bereich des Menschen und seiner Nutztiere vorkommender heimischer Dipterenarten vor allem in ihrem Auftreten als Lästlinge und weniger in ihrer Rolle als potentielle Krankheitsüberträger. Daher verdient ein regelmäßiges Massenauftreten gewisser Arten im Gehöftbereich während der wärmeren Jahreszeit auch in unseren Breiten Beachtung und erfordert entsprechende Gegenmaßnahmen, um vom Dipteren-

Sektor her bewirkte — und daher in ihren Ursachen nur schwer erkennbare — dauernde Ertragsminderungen weitgehend auszuschließen.

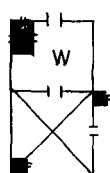
Manche Dipterenarten kommen auch als Zwischenwirte von bei Nutztieren parasitierenden Würmern (z. B. *Musca domestica*, *Stomoxys*), sowie auch als mechanische Überträger von Wurmeiern in Betracht. Im einzelnen kann hier nicht auf alle diese bereits in einer früheren Publikation zusammenfassend geschilderten Dinge (F. Kühllhorn, 1956b) eingegangen werden.

Bei seit 1951 durchgeführten Untersuchungen wurden allein im Bereich von Nutztierställen über 350 Dipterenarten festgestellt (F. Kühllhorn, 1964), von denen eine ganze Anzahl die gleichen kontagiösen Substrate aufsucht, wie die bisher als Krankheitsüberträger, Lästlinge und Hygieneschädlinge bei uns bekannt gewordenen und mit dem Menschen, seinen Nutztieren sowie mit Nahrungs- und Futtermitteln in Berührung kommenden Arten.

Diese kurzen Hinweise deuten an, daß für weit mehr heimische Dipterenarten als bisher bekannt, die Möglichkeit besteht, als Gesundheitsschädlinge wirksam zu werden. Daraus ergibt sich, daß allen damit im Zusammenhang stehenden Problemen größere Beachtung geschenkt werden muß, als das bisher im allgemeinen geschehen ist. Unter diesen kommt Fragen der Bekämpfung gesundheitsschädlicher Dipteren im Bereich des Menschen und seiner Nutztiere eine besondere Bedeutung zu. Hierbei ist zwischen vorbeugenden und aktiven Bekämpfungsmaßnahmen zu unterscheiden. Zu ersteren zählen u. a. alle Vorkehrungen, die gewissermaßen auf passivem Wege ständig — ohne besonderes Zutun — zu einer Verminderung des Vorkommens solcher Dipteren und der für sie gegebenen Entwicklungsmöglichkeiten in dem genannten Bereich führen. Aktive Bekämpfungsmethoden sind dagegen solche zu nennen, die bei auftretenden Kalamitäten zur Vernichtung der Schädlinge angewandt werden. Es ist heute auf verschiedenste Weise mit durchschlagendem Erfolg möglich, Schad-Dipteren im Bereich landwirtschaftlicher Anwesen zu bekämpfen. Dieser Bekämpfungsweg setzt eine dem jeweils gewählten Bekämpfungsmittel entsprechende Einhaltung von Anwendungsvorschriften voraus, die u. U. besonders bei in regelmäßigen Abständen notwendiger Wiederholung sehr zeitraubend sein kann. Mangel an Zeit und Arbeitskräften läßt es daher oft nicht zu einer geregelten Durchführung solcher Maßnahmen kommen oder aber völlig auf die Anwendung aktiver Bekämpfungsmethoden verzichten. Bei richtiger Handhabung der Vorschriften ist der Bekämpfungserfolg bei solchen Methoden meist sehr ins Auge fallend, was bei vorbeugenden, ohne besonderes Zutun arbeitenden Maßnahmen im allgemeinen nicht in diesem Maße der Fall ist, weil eben von vornherein nicht die Befallsmöglichkeiten gegeben sind, wie es in nicht in dieser Weise vorbeugend geschützten Bereichen sein kann. So haben die vorbeugenden Bekämpfungsmaßnahmen deshalb und aus anderen hier nicht näher zu erörternden Gründen im allgemeinen noch nicht die verdiente Beachtung gefunden. Demzufolge ist dieser Problemkomplex bisher auch noch verhältnismäßig wenig bearbeitet worden. Im Rahmen der vom Verfasser seit 1951 durchgeführten Untersuchungen über „Dipteren im Bereich des Menschen und seiner Nutztiere“ mußten daher auch solche Fragen mit berücksichtigt werden, weil sie in engem Zusammenhang mit Problemen des dort vorliegenden Faktorenbeziehungsgefüges stehen.

Die vorliegende Publikation hat die Aufgabe, an Hand ausgewählter Beispiele¹⁾ aus einem im Verlauf von 16 Jahren erarbeiteten Unterlagenmaterial auf das Vorkommen von Dipteren in dem eben erwähnten Bereich begünstigend oder nachteilig wirkende Verhältnisse hinzuweisen und damit auf bei Neuanlagen und Umbauten im Bereich landwirtschaftlicher Anwesen bestehende Möglichkeiten zu einer automatisch wirkenden Behinderung des Dipterenzufluges und somit zu einer Beschränkung des Dipterenvorkommens aufmerksam zu machen. Infolge örtlicher Verschiedenheiten in den jeweiligen Gegebenheiten können die besprochenen Ergebnisse nur Anregungen geben und Ausgangspunkt für die Planung von Maßnahmen sein, nicht aber ein fest umrissenes methodische Verfahrensschema dafür abgeben.

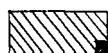
Erläuterungen zu den Abbildungen



W Wohnteil bzw. Wohnhaus, großes schwarzes Viereck darin die Küche

Großes Diagonalkreuz im Gebäude kennzeichnet den Stallraum

Kleines schwarzes Viereck im Gebäudebereich und außen kennzeichnet Innen- bzw. Außenabort mit Senkgrube



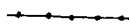
Dungstätte mit Abort (kleines schwarzes Viereck)



Jauchegrube



Dungstätte mit Kuhring



Umfriedigung



Hin und her gegebene Verkehrsmöglichkeiten von Dipteren zwischen den Gehöften



Symbol für Kuh (links) und für Kalb (rechts)



Symbol für Schwein

Abkürzungen

Scheu	Schune
T	Tenne
Schu	Schuppen
R	Rindviehstall
P	Pferdestall
S	Schweinestall
Sa	Schafstall
H	Hühnerstall
Ga	Gastwirtschaft bzw. Gastzimmer
Sp	Speisekammer
Fu	Futterraum
Mk	Milchkammer

- A günstigere Lage der betr. Substratlagerstätte
B Gegeben gewesene ungünstigere Lage der betr. Substratlagerstätte

In den Legenden bedeutet:

- + für ein Dipterenvorkommen ungünstige Verhältnisse
- für ein Dipterenvorkommen günstige Verhältnisse
- + ist also vom praktischen Gesichtspunkt aus dipterologisch günstig, — demgegenüber diesbezüglich ungünstiger.

¹⁾ Die Abbildungen stellen — mit Ausnahme der Klimakurven — wegen meist fehlender Vermessungsmöglichkeiten im allgemeinen nicht maßstabsgerechte Schemata dar, in denen nur hinsichtlich der in dieser Arbeit behandelten Probleme wichtige Einzelheiten berücksichtigt sind. In den Legenden zu den Abbildungen finden sich — wo es angebracht erscheint — kurze Hinweise auf die jeweils bestehenden medizinisch-hygienischen Verhältnisse in dipterologischer Sicht.

Spezieller Teil

Siedlungstyp und Dipterenbeflug

Zu diesem Problem kann nicht ausführlich Stellung genommen werden, weil es nur am Rande der hier behandelten Themastellung liegt. Da diese Beziehungen aber nicht ohne Bedeutung für die hier behandelte Fragestellung sind, soll wenigstens ganz kurz an Hand weniger Beispiele dörflicher Siedlungsformen auf diese Dinge eingegangen werden.

Die Anwesen können sich mehr oder weniger isoliert in der Landschaft (bzw. in einem größeren Ort) befinden — also Einzelhöfe in Streulage darstellen — oder im Dorfverband dichter beieinander liegen. Der Weg vom Einzelhof zur geschlossenen Siedlung führt über den Weiler und die Streusiedlung (Abb. 1 a). Das Dorf kann als Rundform (Rundling, Angerdorf, Rundweiler, Platzdorf) oder als Langform (Straßendorf, Zeilendorf, Reihendorf) angelegt sein. Je enger viehhaltende Betriebe beieinander liegen, desto größer ist natürlich deren Seuchengefährdung. Je dichter die Anwesen beieinander liegen und je kürzer der Weg von den Entwicklungsbiotopen der Dipteren (Gewässer, Dungstätten, Abfallhaufen, Abort, Ställe usw.) zur Küche, den Vorrats- und Wohnräumen des Menschen sowie zu den Stallungen und Futterräumen ist, um so eher ist die Möglichkeit zur Übertragung von Krankheiten durch Dipteren auf den Menschen und seine Nutztiere und zum Auftreten mancher Arten als Lästlinge gegeben. *Der Charakter einer Siedlungsanlage bestimmt also weitgehend die Möglichkeiten für die Ausbreitung einer Seuche durch Dipteren von den Befallsgehöften aus.*

Bei einem angenommenen Beflugfächer gleicher Winkelbreite erreichen z. B. die von einem verseuchten Anwesen aus weiter wandernden Dipteren in einem Straßendorf nur wenige Höfe der gegenüberliegenden Straßenseite, während in einem Rundling innerhalb eines solchen Sektors erheblich mehr Anwesen der gegenüberliegenden Gehöftzeile bewandert werden können (Abb. 1 a).

Noch größere Ausbreitungsmöglichkeiten bestehen in von mehreren Straßen durchzogenen Ortschaften. Die dabei bevorzugten Flugrichtungen werden durch verschiedene Faktoren bedingt, auf die hier nicht näher eingegangen werden kann. Da von den befallenen Gehöften ein Weiterwandern von Anwesen zu Anwesen stattfinden kann, erfolgt in allen diesen Siedlungsformen auch ein Übertritt in seitlich angrenzende Nachbargehöfte, die dann ebenfalls zu Ausbreitungspunkten werden können. Im Rundling, wie auch in unregelmäßigen Ortsanlagen bestehen hier ebenfalls besonders weitgespannte Ausbreitungsmöglichkeiten für umherwandernde Dipteren (Abb. 1 b).

Über den normalen Ausbreitungsbereich ist auch bei praktisch sehr wichtigen Arten noch sehr wenig bekannt. Für die Stubenfliege wird angegeben, daß diese im allgemeinen nicht weiter als 400–500 m entfernt von ihrem Entwicklungsbiotop umherwandert. Doch können auch erheblich größere Flugweiten erreicht werden (vgl. F. Kühlhorn, 1963 a).

Überblick über die bei uns vorkommenden wichtigsten Grundtypen von Gehöftanlagen mit Berücksichtigung einiger besonders häufig auftretender Abwandlungsformen

Wie an anderer Stelle dargelegt (*F. Köhlhorn, 1963a*) wurde, können die für den Dipterenzuflug in Räume bestehenden Möglichkeiten nicht nur durch die Lage eines Gebäudekomplexes zu den Entwicklungsbiotopen, sondern auch

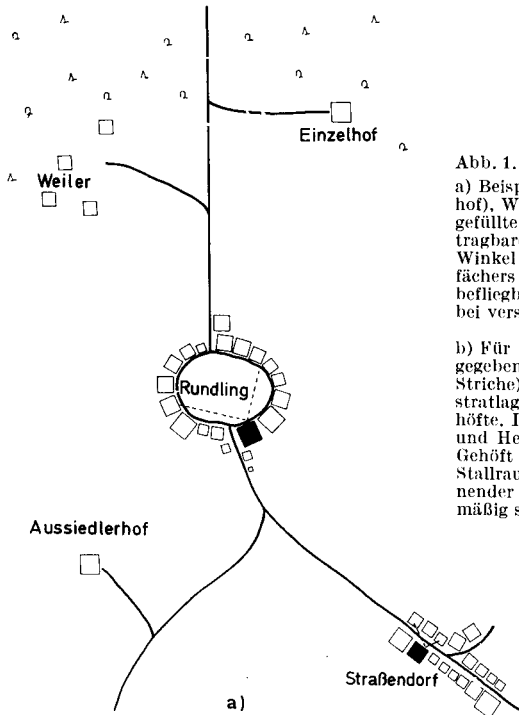
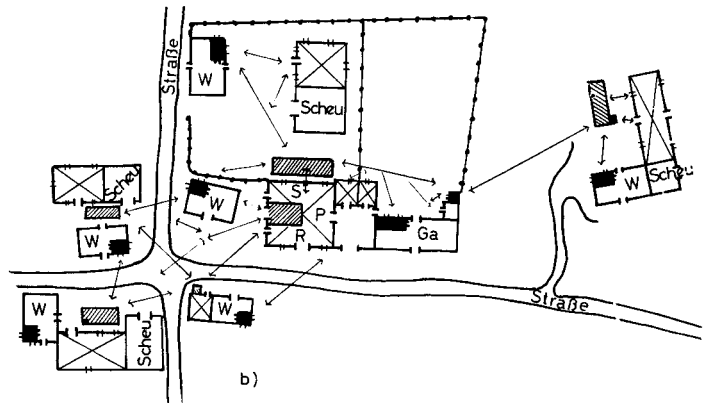


Abb. 1. Dörfliche Siedlungsformen

a) Beispiele dafür: Einzelhof, Aussiedlerhof (Neuhof), Weiler, Rundling, Straßendorf. Schwarz ausgefüllte Vierecke: von einer durch Dipteren übertragbaren Seuche befallenes Gehöft. Gestrichelter Winkel: beigemelter Winkelbreite des Ausbreitungsfähers der Dipteren von einem Seuchengehöft aus beflegbare Zahl der gegenüberliegenden Anwesen bei verschiedenen Siedlungsformen.

b) Für Dipteren in einer mehrstraßigen Siedlung gegebene Wandermöglichkeiten (Doppelpfeil-Striche) von Wohnräumen, Stallungen und Substratlagerstätten des einen zu denen anderer Gehöfte. Durch den Doppelpfeil-Strich wird das Hin und Her dieser Wanderbewegung angedeutet. Im Gehöft Ga (Gasthof) im Stallgebäude ein gegen den Stallraum abgeschlossener, sich giebelseitig öffnender Mistraum als Dungstätte dieser flächenmäßig sehr beengten Hofanlage.



durch die Baukörperanordnung mitbestimmt werden. Außerdem stehen vielfach auch die raumklimatischen Verhältnisse — abgesehen vom Viehfaktor — deutlich erkennbar damit im Zusammenhang. Daraus ergeben sich dann wieder Einflußmöglichkeiten auf die Dipterenhäufigkeit und -verteilung in Räumen. Dieser Tatbestand macht daher zum besseren Verständnis der hier behandelten Probleme eine kurze Besprechung der wichtigsten Gehöftanlagetypen Deutschlands und ihrer häufigsten Abwandlungsformen erforderlich.

1. Einachsige Hofanlagen (Einfirstanlage, Einfirsthof, Einhaus; z. B. Ostfriesenhaus, Niedersächsisches Bauernhaus usw. Abb. 2 a–g).
2. Zweiachsige Hofanlagen (Zweiseithof)
 - a) Hakenhof — Anlageformen (Abb. 3 a–c);
 - b) Parallelachsige Hofanlagen (Parallelhof, auseinander gebauter Hof; Abb. 4 a–c);
 - c) Winkelhof (Abb. 4 d).
3. Dreiachsige Hofanlagen (Dreiseithof; Abb. 5 a–b).
4. Vierachsige Hofanlagen (Vierseithof; Abb. 6 a–c).
5. Streckhof (eine vielfach durch beengte Platzverhältnisse bedingte Gehöftform mit je nach den gegebenen Möglichkeiten variabler Baukörperanordnung).
6. Neuhöfe (Aussiedlerhöfe; Abb. 8 a–f): Zu den erwähnten alten Grundtypen getretene Hofanlageformen, die in jüngster Zeit als richtunggebende Typen für Neuanlagen von Gehöften entwickelt wurden. Diese Neuhoftypen lehnen sich an alte Formen unter besonderer Berücksichtigung landschaftlicher Gegebenheiten und als günstig erkannter arbeitstechnischer Baukörper- und Raumanordnungsweise an. Einige dieser Neuhoftypen, deren Grundformen Abwandlungen erfahren können, sind in den Abb. 8 a–f umrißmäßig zur Darstellung gebracht. Es ist zu erkennen, daß manche von ihnen — aus dipterologischer Sicht betrachtet — ähnlich ungünstige Lösungen darstellen, wie sie auch bei alten Grundtypen vorkommen können.

Alle diese Typen können in Einzellage, im lockeren wie im Ortsverband auftreten. Im letzteren Fall sind Gehöfttyp und Anordnung der einzelnen Höfe zueinander dipterologisch mitunter nicht ohne Bedeutung, wie aus den Abb. 10 a–d zu erkennen ist.

Eine Sonderstellung nehmen mit Betrieben anderer Art kombinierte landwirtschaftliche Anwesen ein. Solche Kombinationsbetriebe stellen z. B. Höfe mit einer Gastwirtschaft, Fleischerei oder einer Lebensmittelhandlung dar (Abb. 9 a, b).

Abschließend hierzu sei erwähnt, daß die Klassifizierung der einzelnen Gehöftanlagetypen nicht immer den in der Volkskunde üblichen entspricht, sondern vielfach im Hinblick auf die zwischen den Gehöftanlageformen und dem Auftreten von Dipteren im Gehöftbereich bestehenden Zusammenhänge abgewandelt worden ist (vgl. *F. Kühlhorn*, 1963 a).

Über von Dipteren besuchte Substratlagerstätten im Gehöftbereich

Von Dipteren im Gehöftbereich aufgesuchte Substrate sind u. a. feste und flüssige Exkrememente, Wasseransammlungen, Abfälle, Silage, Milch sowie sonstige Nahrungs- und Futtermittel. Diese Substrate finden sich im Gehöft-

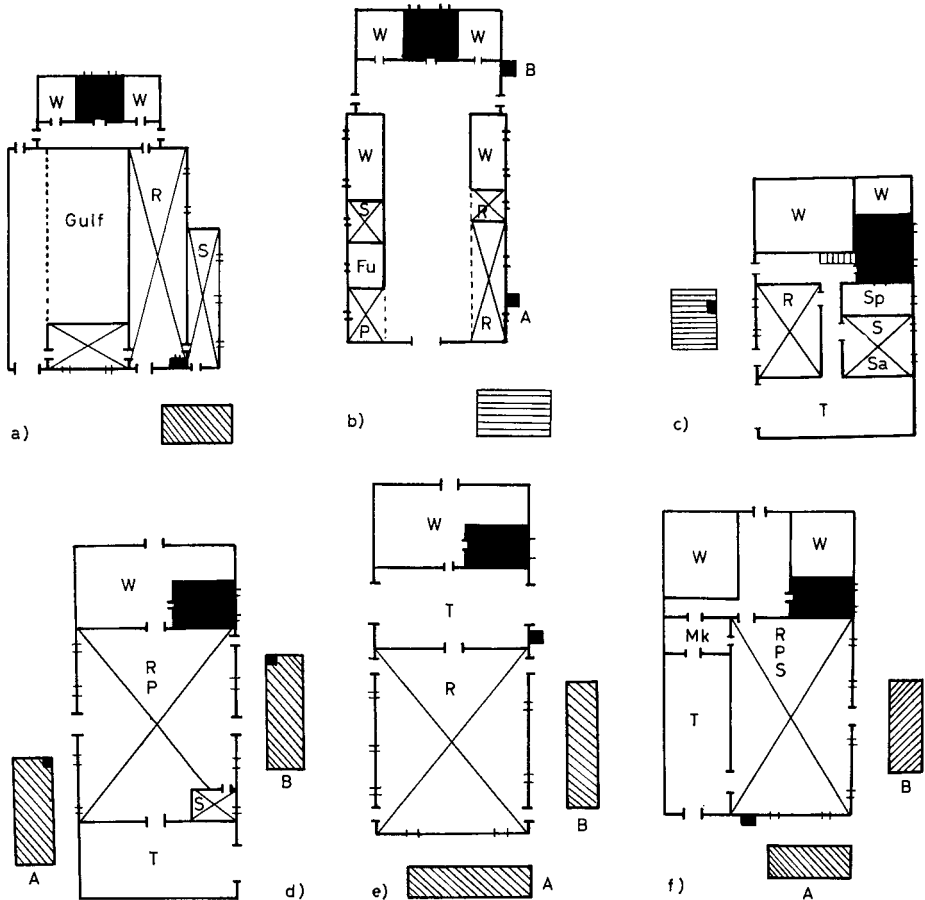


Abb. 2. Einachsige Hofanlagen

a) Ostfriesisches Einhaus (+ Wohnteil getrennt vom Stall und sehr entfernt von den Substratlagerstätten; - Stall und Entwicklungsbiotope (Dungstätte, Innenabort im Stall nahe benachbart). b) Niedersächsisches Einhaus (- Wohnteil mit Küche unmittelbar an den Stall-Großraum mit Türverbindung angrenzend, Außenabort (B) mit Senkgrube nahe Wohnteil; + Lage der Dungstätte abseits vom Wohnteil, wenn Außenabort bei A wäre). c) Mitteldeutsches Einhaus (+ Küche fern von Dungstätte und Außenabort; - Direktverbindung Stall-Wohnteil, Dungstätte mit Außenabort sehr stallnah). d) Mitterstall-Bau (- Direktverbindung Stall-Wohnteil, Küche nahe der Dungstätte mit Außenabort; + wenn Dungstättenlage bei A). e) Mitterstall-Bau (+ keine Direktverbindung Wohn-Stallteil infolge zwischengeschalteter Tenne; - Außenabort und Dungstätte auf Küchenseite, Dungstätte wäre besser bei A). f) Einhaus mit längsgeteiltem Wirtschaftsteil (+ Innenabort wohnteilfern, zugleich aber - wegen Direktverbindung Stall-Abort); (- Direktverbindung Stall-Wohnteil sowie Milch-

kammer, küchenseitige Dungstätte, bessere Lösung wäre A). g) Almstall in 1400 m Höhe (+ Außenabort wohnteilfern (- Abortzugang vom Stallraum her); - Direktverbindung Stall-Wohnteil, Auswurf des Dunges durch Türöffnungen an gesamter Stallsseite auf den sehr abschüssigen Hang, wo sich wegen Nichtbeseitigung ein breiter, abwärts rutschender Mistfächer mit weitflächiger Mistsaftüberflutung (punktiert) neben dem Wohnteil bildet, in dessen Laube die Milchkannen abgestellt wurden).

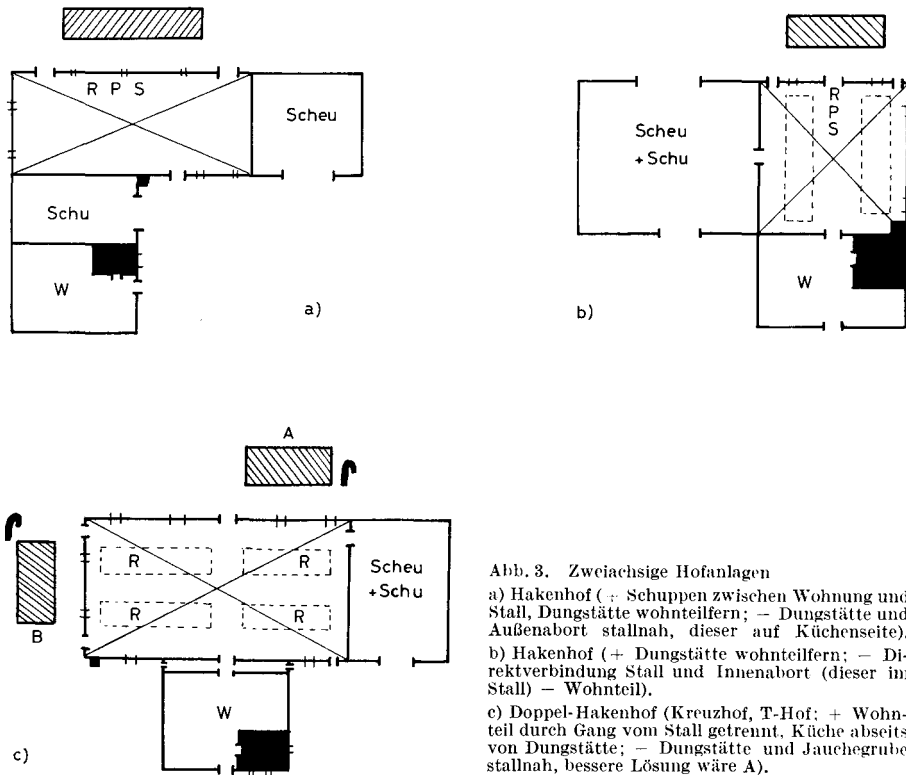


Abb. 3. Zweiachsige Hofanlagen

a) Hakenhof (+ Schuppen zwischen Wohnung und Stall, Dungstätte wohnteilfern; – Dungstätte und Außenabort stallnah, dieser auf Küchenseite).

b) Hakenhof (+ Dungstätte wohnteilfern; – Direktverbindung Stall und Innenabort (dieser im Stall) – Wohnteil).

c) Doppel-Hakenhof (Kreuzhof, T-Hof; + Wohn- teil durch Gang vom Stall getrennt, Küche abseits von Dungstätte; – Dungstätte und Jauchegrube stallnah, bessere Lösung wäre A).

bereich (vgl. Abb. 12) u. a. auf der Dungstätte, in Jauchezuleitungsrinnen und Jauchegruben, in austretendem Dungsaff, Aborten mit Senkgruben, in der Streulage von Ställen, auf Abfallhaufen und Müllplätzen, im Rund- und Fahrsilo, sowie in zu Futterzwecken im Hof oder Stall gestapelter Silage, dort abgestellter Futtermilch, in Milchkammern, Vorratsräumen usw. Die Lage dieser Substratlagerstätten und -räume wird vielfach vom Gehöfttyp bestimmt – wie aus den Abb. 2–12 zu erkennen ist – der häufig nur wenig Abwandlungen hinsichtlich des Standortes der Lagerplätze gestattet. Daraus wird ersichtlich, wie weitgehend die Vorkommens- und Direktbeflugmöglichkeiten von Räumen für Dipteren von der Gehöftanlageform abhängig sein können. Sehr häufig hätten sich diese Nachteile gelegentlich der Neuanlage eines Hofes durch etwas andere Baukörperanordnung weitgehend vermeiden lassen. Auch bei Hofumbauten kann oftmals eine Berücksichtigung dieser Zusammenhänge zu einer Schwächung des Dipterenvorkommens und zu einer Behinderung des Dipterenzufluges in Räume führen. Vielfach ist es allerdings in Althöfen heute kaum möglich, entsprechende Veränderungen vorzunehmen, weil durch zu verschiedenen Zeiten erfolgte An- und Zubauten ein ziemlich regellos angeordneter Baukörperkomplex entstanden ist, der eine zweckvolle Verteilung der Substratlagerplätze sehr erschwert (Abb. 7, 9).

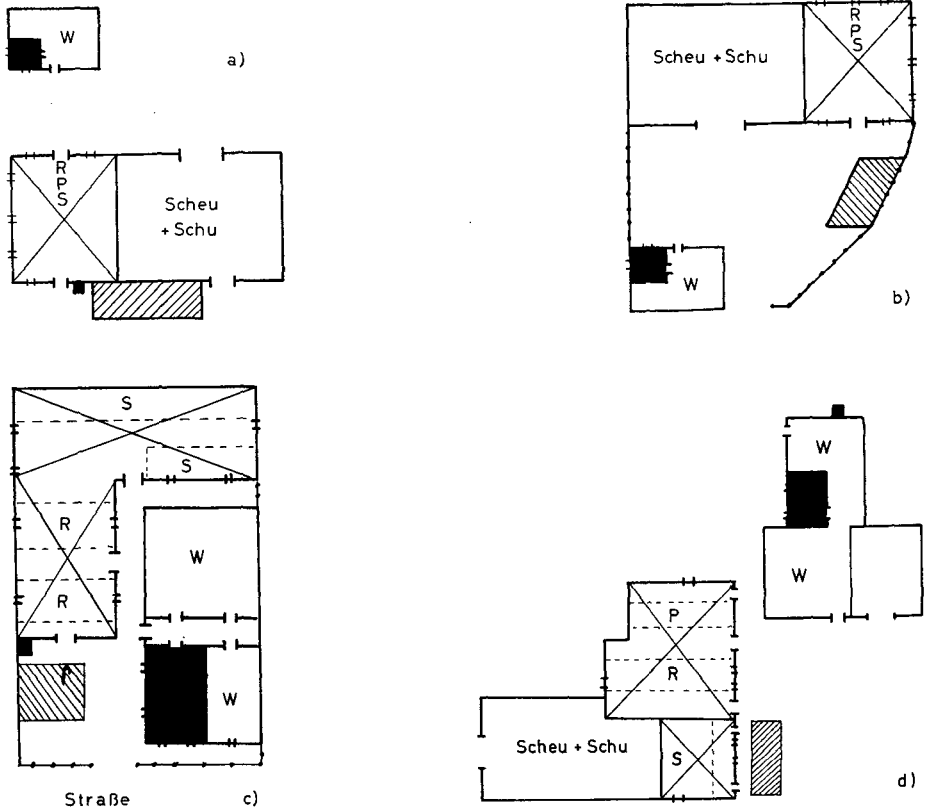


Abb. 4. Zweiachsige Hofanlagen

- a) Parallelhof (+ Wohnhaus weit vom Wirtschaftsgebäude entfernt; – Außenabort und Dungstätte stallnah)
 b) Parallelhof (– durch Raumverhältnisse bedingte Nahlage der Dungstätte zu Wohnhaus und Stall).
 c) Durch Raumverhältnisse bedingt ineinander geschobener Parallelhof (– Nahlage von Stall, Außenabort, Jauchegrube und Dungstätte zueinander und zum Wohnhaus).
 d) Winkelhof (+ Fernlage der Küche von den Ställen, der Dunglege und dem Außenabort, sowie Nahlage gerade des meist fliegenärmeren Pferdeabteils zum Wohnhaus).

A. Exkrementlagerstätten

a) Exkrementenlagerung im Hofbereich außerhalb der Gebäude (Abb. 2–12)

Hinsichtlich der Verwertung der Exkremente von Nutztieren wird zwischen Mist- und Güllewirtschaft unterschieden.

1. Mistwirtschaft

Dungstätte: Die Lagerung des aus Kot und Einstreu bestehenden Mistes erfolgt auf der Dungstätte (Dunglege). Diese kann sich in einer größeren Vertiefung ohne besondere Einfassung an irgendeiner Stelle des Hofraumes befinden und zugleich auch Jauche und Regenwasser aufnehmen, oder nach einem bestimmten System angelegt sein. So z. B. als Mistsilo (Dungsilo) oder als freistehender Düngerstapel.

In vernachlässigten Betrieben mit mangelhaft angelegter Dungstätte ist häufig nicht für einen geregelten Ablauf des Sickersaftes gesorgt. Dieser zieht sich dann — wie auch frei auslaufende Jauche — in Rinnalen über weite Flächen des Hofes hin und umgibt die Dunglege ringgrabenartig.

Jauchegrube: Normalerweise ist meist — wenn auch nicht immer vorschriftsmäßig angelegt — eine Jauchegrube vorhanden. Diese befindet sich vielfach unter oder direkt neben der Dungstätte und nimmt die aus den Ställen abgeleitete Jauche und den Sickersaft (Mistsaft) der Dunglege auf. Bei aufgelockerter Stallverteilung kann auch für jeden Stallkomplex eine eigene Jauchegrube angelegt sein, während auch in diesem Falle in der Regel nur eine Dungstätte (Ausnahmen kommen vor, Abb. 9a) für den ganzen Hof besteht.

Bei den Jauchegruben und ihren Zuleitungen lassen sich oft große Mängel (Undichtigkeiten in der Wand und im Verschlußdeckel, Verstopfung und Verlagerung der Rohre durch Bodensenkungen usw.) feststellen, die einen einwandfreien Jaucheablauf und eine vorschriftsmäßige Jauchespeicherung unmöglich machen.

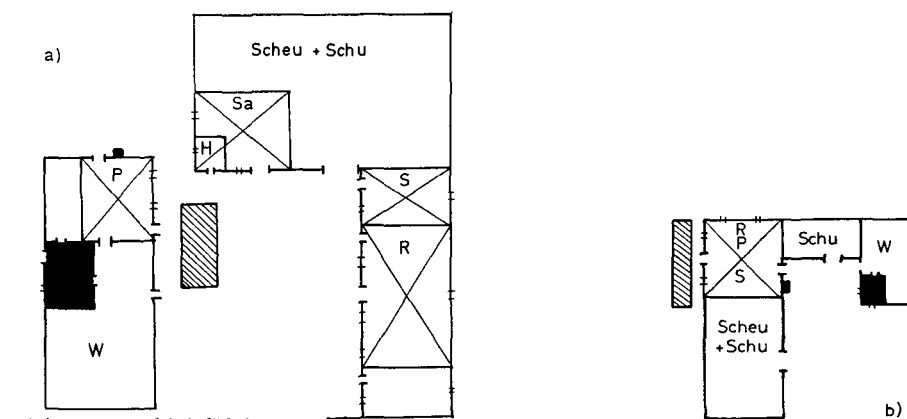


Abb. 5. Dreiaxsigne Hofanlagen

a) „Gebrochener“ Dreiseithof (+ Fernlage von Rindvieh- und Schweinestall zum Wohnhaus; — Direktverbindung Pferdestall zum Wohnteil, Nahlage von Dungstätte und Außenabort zu Pferdestall und Wohnteil)
b) „Geschlossener“ Dreiseithof (+ Fernlage von Stall und Dungstätte zum Wohnhaus; .. Nahlage der Dungstätte und des Außenaborts beim Stall).

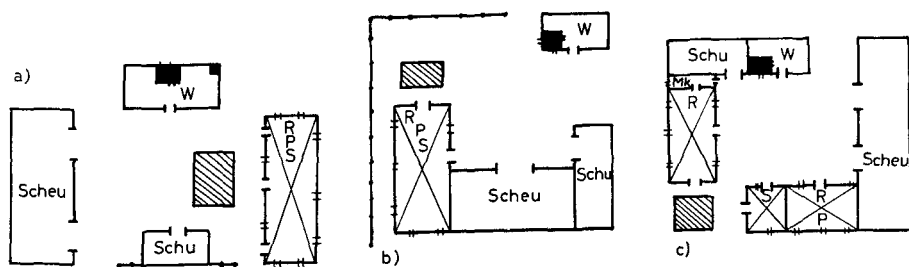


Abb. 6. Vieraxsigne Hofanlagen

a) „Gebrochener“ Vierseithof (+ Dungstätte und Stall küchenfern; — Nahlage des Stalles zur Dungstätte).
b) „Geschlossener“ Vierseithof (+ Fernlage des Stalles zum Wohnhaus; — Lage der Dungstätte).
c) Fast „geschlossener“ Vierseithof (+ Fernlage der Dungstätte zum Wohnhaus; — Küchennähe des Rindviehstalles, Direktverbindung Milchammer-Rindviehstall, Nahlage der Stallungen zum Düngerstapel).

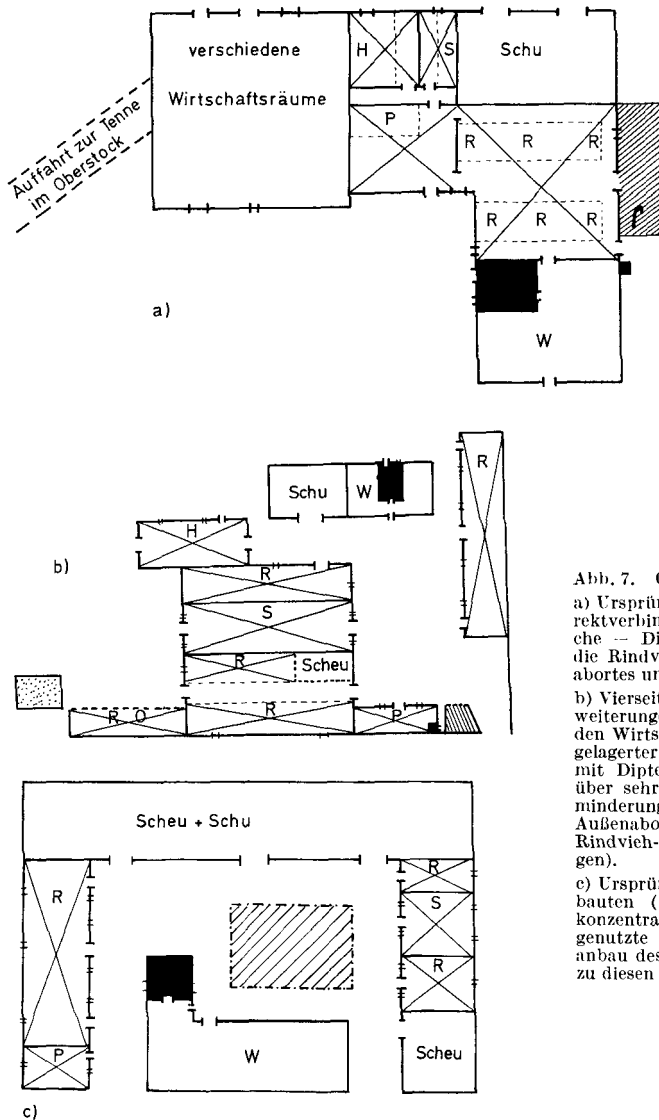


Abb. 7. Gehöfte mit Anbauten

a) Ursprünglicher Mitterstall-Bau (— Direktverbindung Stall-Wohnst. und Küche — Direktanlagerung des Dinges an die Rindviehstallwand, Lage des Außenaborts und der Jauchegrube).

b) Vierreithof mit Zubauten und Erweiterungen (+ Fernlage der Küche zu den Wirtschaftsgebäuden; — aneinander gelagerter Komplex von Stallgebäuden mit Dipterenverkehr von Stall zu Stall über sehr kurze Hofstrecken (Gefahrenminderung), Lage von Dungstätte und Außenabort, Nahlage des Fahrstils zum Rindvieh-Offenstall und anderen Stallungen).

c) Ursprünglicher Vierreithof mit Zubauten (— Gruppierung der Fliegenkonzentrationsstätten (Ställe, als Kuhring genutzte Dungstätte) um den Küchenanbau des Wohnhauses und dessen Nähe zu diesen Lokalitäten).

Mitunter fehlt in Klein- und Kleinstbetrieben die Jauchegrube, und alle flüssigen Exkremente der Tiere werden frei auf den Hof geleitet. Dadurch können in Bodenvertiefungen mit undurchlässigem Grund Jauchensammlungen entstehen, die als Brutbiotope für manche Dipteren geeignet sind.

Die Dungstätte stellt im allgemeinen das Hauptzentrum für die Fliegenentwicklung innerhalb der Gehöfte dar, während die Stallräume in dieser Beziehung — wenigstens in der Regel vor allem für die hygienisch wichtigen Arten — von geringerer Bedeutung als Brutbiotope zu sein scheinen. Das schließt natürlich beim Vorliegen bestimmter Umweltbedingungen nicht aus,

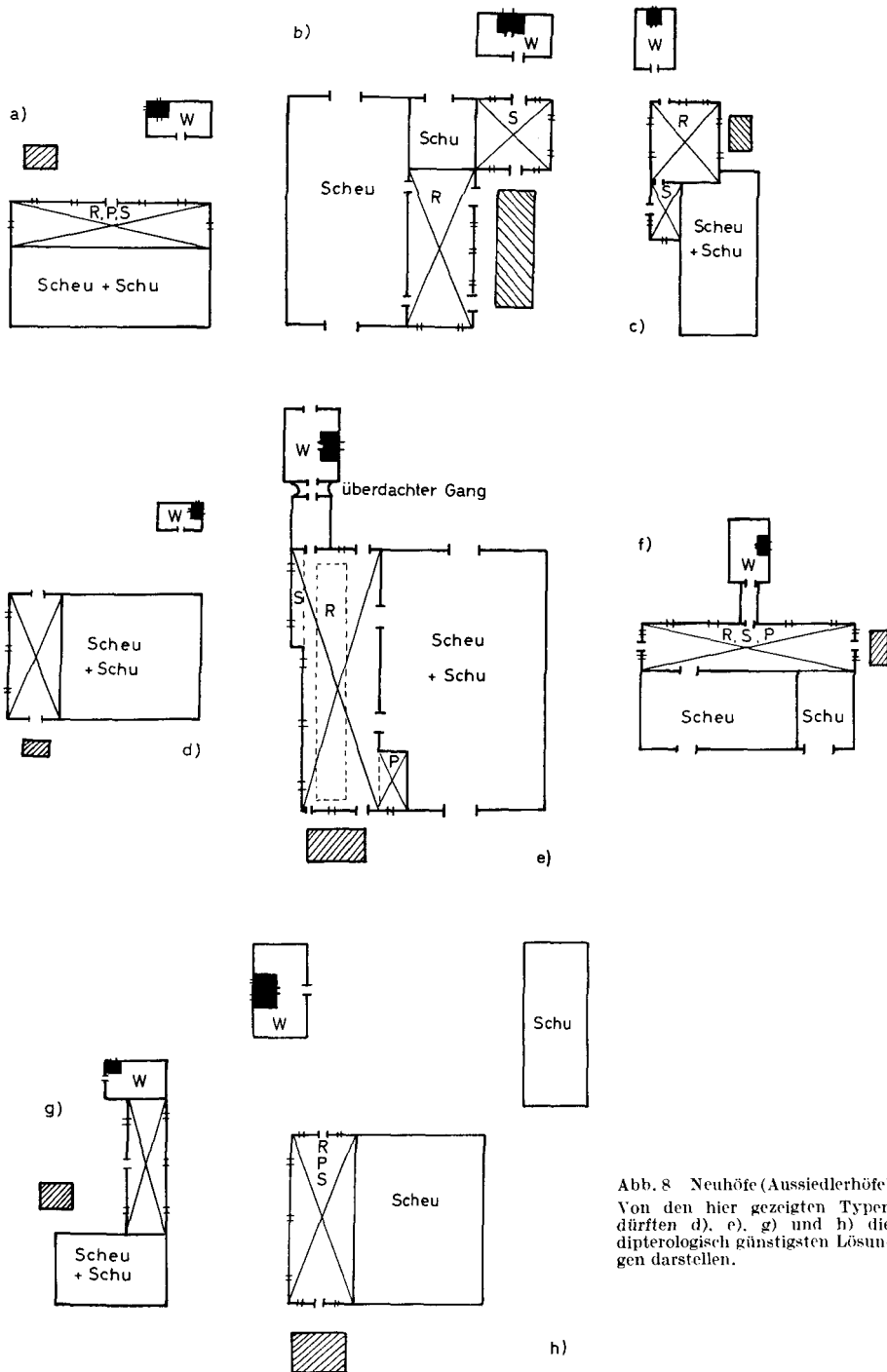


Abb. 8 Neuhöfe (Aussiedlerhöfe)
 Von den hier gezeigten Typen
 dürften d), e), g) und h) die
 dipterologisch günstigsten Lösun-
 gen darstellen.

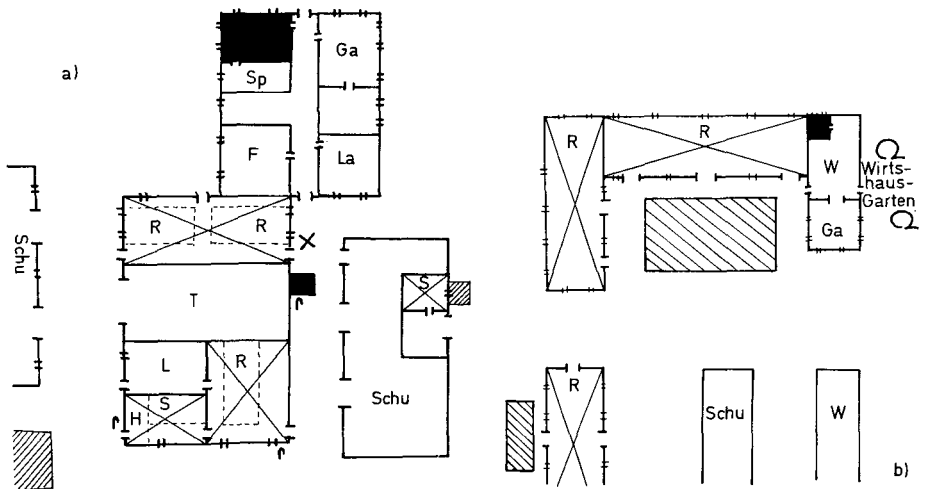


Abb. 9. Gehöftanlagen kombinierter Betriebe

a) Wohnhaus mit Gastwirtschaft, Fleischverarbeitungsraum und Fleischverkaufsladen (La). Vor dem Rindviehstall wurden bei X (großes Diagonalkreuz) Schweine geschlachtet und zur Verarbeitung vorbereitet, neben diesem Platz der Außenabort mit Senk- und Jauchegrube. Dipterologisch insgesamt ungünstige Anlage. Günstig lediglich die Fernlage der Dungstätten.

b) Gastwirtschaft im Bereich eines Gutes. Dipterologisch wegen der Nähe der sehr großen Dungstätte bei den Gasträumen und dem Wirtschaftsgarten ungünstig.

daß es auch im Stall zu einer Massenentwicklung z. B. von Stubenfliegen (*Musca domestica*), Borboridenarten usw. kommt, wie ich verschiedentlich in Tieflaufställen und in unzulänglich oder nur selten gemisteten Flachställen beobachten konnte.

Auch offene und schlecht abgedeckte Jauchegruben, stagnierende Jauche-zuflüsse und ringgrabenartig um die Dungstätte freiliegender Sickersaft kann für manche auch in Ställen vorkommende Dipterenarten ein geeignetes Brutmilieu darstellen (vgl. auch F. Weiß, 1953).

Es ist selbstverständlich, daß die Lage der Dungstätte zu den Stall- und Wohnräumen nicht ohne Einfluß auf die dort festzustellende Beflugsdichte der sich in gestapeltem Mist entwickelnden Arten bleibt. Darauf weisen auch die Beobachtungen von F. Weiß (1953) hin, der feststellte, daß auf der Südseite von Gehöften in unmittelbarer Nähe des Stalles gelegene, guter Besonnung ausgesetzte Jauchegruben sowie Dungstätten eine Erhöhung der Fliegenplage mit sich bringt vor allem dann, wenn der Wind günstig steht. Meine Untersuchungen erbrachten die gleichen Ergebnisse.

Aus arbeitstechnischen Gründen wird meist angestrebt, die Dungstätte möglichst nah an die Ställe heranzulegen. Beim Einhaus ist die Lage des Misthaufens in der Regel davon abhängig, auf welcher Seite sich die Stalltüren befinden. So kommt sowohl eine giebelseitige als auch eine längsseitige Lagerung des Mistes vor (Abb. 2, 10, 11). Sehr oft ist zu beobachten, daß auf ein weites Wegverlegen dieser Fliegenbrutstätte von Einhäusern mit ihrem eng zusammenliegenden Wohn- und Stallteil kein besonderer Wert gelegt wird. Besonders beim oberbayerischen Einhaus findet sich der Misthaufen oft unmittelbar an

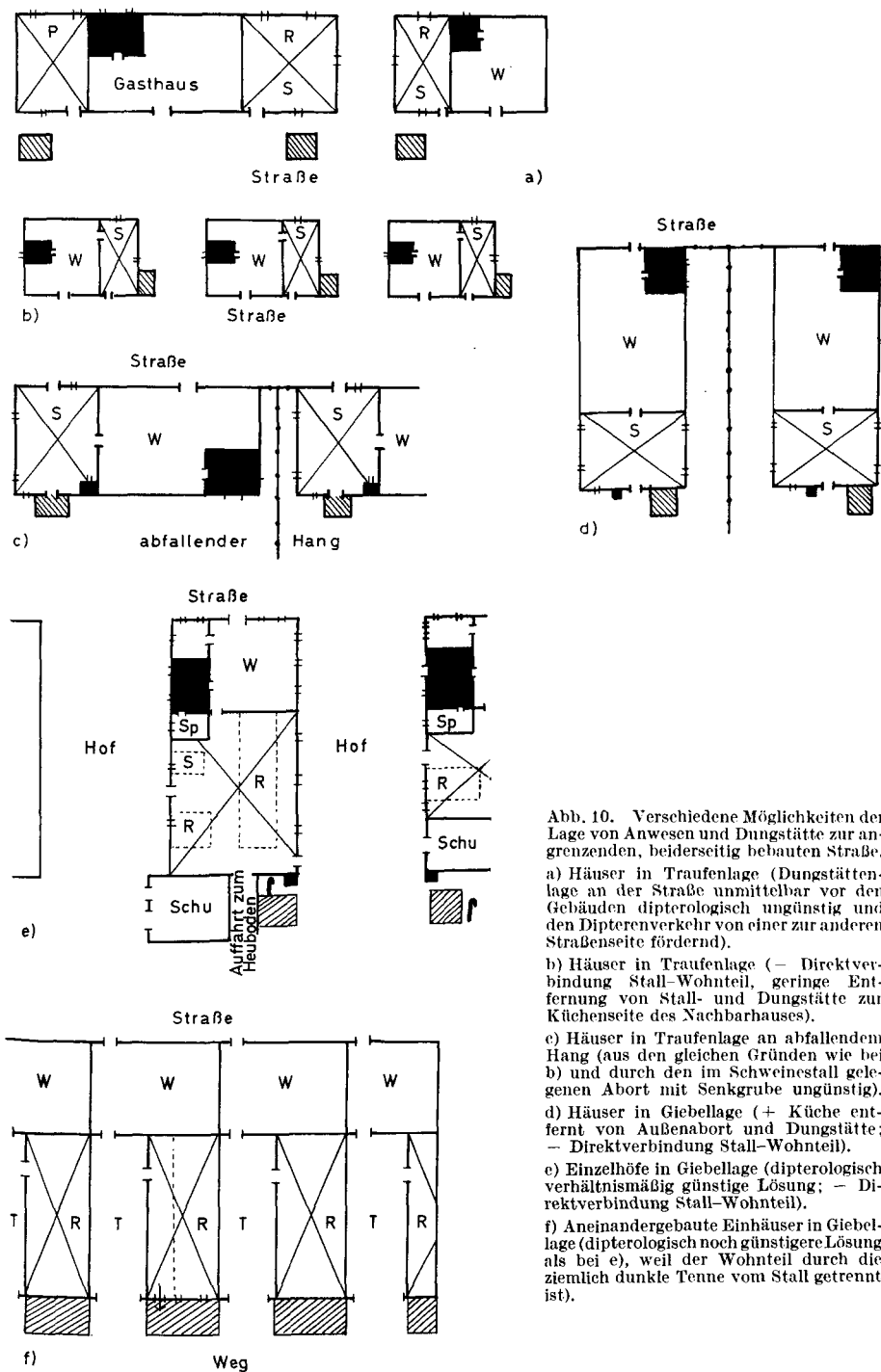


Abb. 10. Verschiedene Möglichkeiten der Lage von Anwesen und Dungstätte zur angrenzenden, beidseitig bebauten Straße.

a) Häuser in Traufenlage (Dungstättenlage an der Straße unmittelbar vor den Gebäuden dipterologisch ungünstig und den Dipterenverkehr von einer zur anderen Straßenseite fördernd).

b) Häuser in Traufenlage (– Direktverbindung Stall-Wohnteil, geringe Entfernung von Stall- und Dungstätte zur Küchenseite des Nachbarhauses).

c) Häuser in Traufenlage an abfallendem Hang (aus den gleichen Gründen wie bei b) und durch den im Schweinestall gelegenen Abort mit Senkgrube ungünstig).

d) Häuser in Giebellage (+ Küche entfernt von Außenabort und Dungstätte; – Direktverbindung Stall-Wohnteil).

e) Einzelhöfe in Giebellage (dipterologisch verhältnismäßig günstige Lösung; – Direktverbindung Stall-Wohnteil).

f) Aneinandergebaute Einhäuser in Giebellage (dipterologisch noch günstigere Lösung als bei e), weil der Wohnteil durch die ziemlich dunkle Tenne vom Stall getrennt ist).

der Stallwand und wird durch kleine, in dieser befindliche, durch ein Brett verschließbare Maueröffnungen beschickt (Abb. 10f). Oftmals liegt zwischen Mist und Wand nur ein wenige Meter breiter Gang, wie das bei Einhäusern Nord- und Süddeutschlands zu beobachten ist (Abb. 2). Besonders bei kleineren Einfirsthöfen beträgt die Entfernung gebäudenah gelagerten Mistes bis zur Küche oft kaum mehr als 10 m, manchmal auch weit weniger (Abb. 2, 12). Die Dipteren haben also in solchen Fällen nur einen sehr kurzen und wenig gefährdeten Weg von ihrem Brutmilieu zum Raum und später wieder zurück zu diesem zurückzulegen. Vielfach ist die gebäudenah Mistlagerung durch lokale räumliche Verhältnisse bedingt. Sehr oft scheinen aber rein arbeits-technische Erwägungen dazu geführt zu haben.

Bei Zwei-, Drei- und Vierseithöfen liegt die Dungstätte meist im Zentrum der Hofanlage. Die Entfernung zwischen Dungele und den Stallungen ist je nach Hofgröße natürlich sehr verschieden. Sie betrug im Minimum bei von mir vermessenen Kontrollgehöften kaum 4 m (Abb. 5b), im Maximum 20 m und mehr. Vor allem größere Wirtschaften sind in neuerer Zeit bei entsprechenden Platzverhältnissen in steigendem Maße dazu übergegangen, die Dungstätte außerhalb des Hofes anzulegen, um einen freien Hofraum für den raumbeanspruchenden, ständig wachsenden motorisierten Verkehr und Abstellmöglichkeiten für nicht in Schuppen unterzubringende Fahrzeuge zu schaffen (Abb. 5b). Außerdem spielen natürlich für den Entschluß zu einer solchen Maßnahme sicher auch noch hygienische Überlegungen mit.

Auch bei Zweiseithöfen (Haken-, Doppelhaken-, Parallel- und Winkelhof) kommt vielfach eine Stapelung des Duges außerhalb der inneren Hoffläche vor (Abb. 3, 4).

Eine Dungstätte im Hofzentrum bedingt nicht nur eine manchmal gewaltige Fliegenplage, sondern verstärkt die Gefahr der Verschleppung von Krankheitserregern durch im Hofbereich tätige Arbeitskräfte sowie durch das Zug- und Weidevieh (bei nur nächtlicher oder sonst zeitbeschränkter regelmäßiger Stallhaltung) vor allem bei unsachgemäßer Anlage der Dungstätte, falscher Stapelungsweise des Mistes und fehlerhafter Ableitung der Jauche. Bei stärker geneigtem Hofgrund besteht zudem die Gefahr einer Mistabschwemmung und eines Jaucheausflusses auf die Hoffläche nach Gewittergüssen. Durch eine Herausverlagerung des Miststapels aus dem Hof verlängert sich auch der Anflugweg zu den Ställen für die sich im Dung entwickelnden Dipteren, die infolgedessen einer erhöhten Gefährdung durch Feinde (z. B. Schwalben und andere Vögel) und sonstige Umwelteinflüsse ausgesetzt sind. Außerdem bietet die Außenseite der Stallgebäude mit ihren vielfach kleineren und zur Vermeidung von Zugluft zudem höchstens im oberen Teil geöffneten Fenstern vielfach weniger Einflugmöglichkeiten als die Hofinnenfront der Ställe, in der sich neben den hier oftmals größeren Fenstern die Türen befinden, die im Sommer häufig nur durch Gitter zugesetzt oder völlig geöffnet sind.

Ob der Fliegenplage durch Herausverlagerung der Dungstätte aus dem Hofraum tatsächlich in entscheidendem Umfange entgegengewirkt wird, ist mangels Vorliegen entsprechender Untersuchungen noch nicht zu entscheiden. Die lokalen Verhältnisse dürften hier nicht ohne Bedeutung sein. Doch darauf kann hier nicht näher eingegangen werden.

Abschließend hierzu sei gesagt, daß die Anlage der Dungstätte in einer größeren Zahl der von mir untersuchten Gehöfte nicht den in der einschlägigen Literatur gegebenen Empfehlungen entsprach. Nur sehr selten war für eine Beschattung der Dunglege Sorge getragen, und auch die entfernungsmäßige Lage des Miststapels von Stallgebäuden und Wohnhaus entsprach in der Mehrzahl der Fälle nicht den zu stellenden Mindestanforderungen. Ebenso war häufig nicht die vorherrschende Windrichtung bei der Anlage der Dungstätte berücksichtigt worden. Außerdem konnte vielfach eine Begünstigung der Fliegenentwicklung im Düngerstapel durch unsachgemäße Aufschichtung des Mistes beobachtet werden.

2. Güllewirtschaft

In Betrieben, in denen mit der Einstreu gespart werden muß oder in solchen mit vorwiegend Dauergrünland ist vielfach die Düngung mit „Gülle“ üblich. Diese wird durch Mischung von Jauche, Kot und Wasser in Güllegruben hergestellt, die sich unter dem Stallboden (Innengeschäl) oder auch außerhalb des Gebäudes in Stallnähe (Außengeschäl) befinden. Da in keinem der von mir untersuchten Betriebe Güllewirtschaft betrieben wurde, kann nichts über die Bedeutung der Güllegruben und diese Form der Exkrementenaufbereitung überhaupt für die Dichte und Zusammensetzung der Dipterenfauna der Stallungen derartiger Betriebe gesagt werden. Gleiches gilt auch für solche, in denen das Vieh nicht auf Streu, sondern auf Gummimatten gehalten wird und die Exkremente dann ähnlich wie bei der Herstellung der Gülle aufbereitet werden. Diese Haltungsweise hat bisher in keinem der von mir untersuchten Betriebe Eingang gefunden, so daß sich dipterologisch noch nichts darüber aussagen läßt.

b) Exkrementenlagerung innerhalb des Gebäudebereiches (Abb. 11)

Zu kleine Hofflächen und sonstige lokale Besonderheiten zwingen zuweilen zu einer Verlagerung der Dungstätte in den Gebäudebereich hinein. Dies kann in verschiedener Weise geschehen. Verschiedentlich konnte ich feststellen, daß die vordere Stallwand zurückversetzt war und der so entstehende Platz unter dem Dach zur Stapelung des Dinges verwandt wurde. Der Dung liegt dabei fast unmittelbar an der Stallwand und muß öfter abgefahren werden, weil er sonst den Lichtzutritt in den Stall behindert oder aber der vorhandene Stapelraum bald voll ausgefüllt ist (Abb. 11 e).

Eine andere Lösung stellen regulär in den Gebäudekörper eingefügte Dungstapelräume dar. Hierbei wird ein die ganze Breite des Hauses (z. B. bei Einhäusern) umfassender Raum zwischen Wohnteil und Stallteil als Dungstapelplatz benutzt. Die gesamte Vorderseite eines solchen Raumes ist dabei wandlos, und der Düngerstapel befindet sich völlig unter dem Wohnteil, Miststapelraum und Stallteil überziehenden Dach. Meist besteht sowohl vom Wohnteil wie auch vom Stallteil her ein direkter Zugang zum Mistraum. Ein Hin- und Herpendeln der Dipteren und ein ungestörtes Erreichen und Verlassen der Brutstätte ist ohne Gefahr möglich (Abb. 11 f).

Mitunter kommt es unzureichender Hofplatzverhältnisse wegen zur Einbeziehung eines Dungstapelraumes in den Stallteil. Am Beispiel eines Anwesens vom Typ des abgewandelten Einhauses soll hier eine solche Lösung des Dungstapelproblems gezeigt werden (Abb. 1 b). Hier umgriff der Stallteil hufeisen-

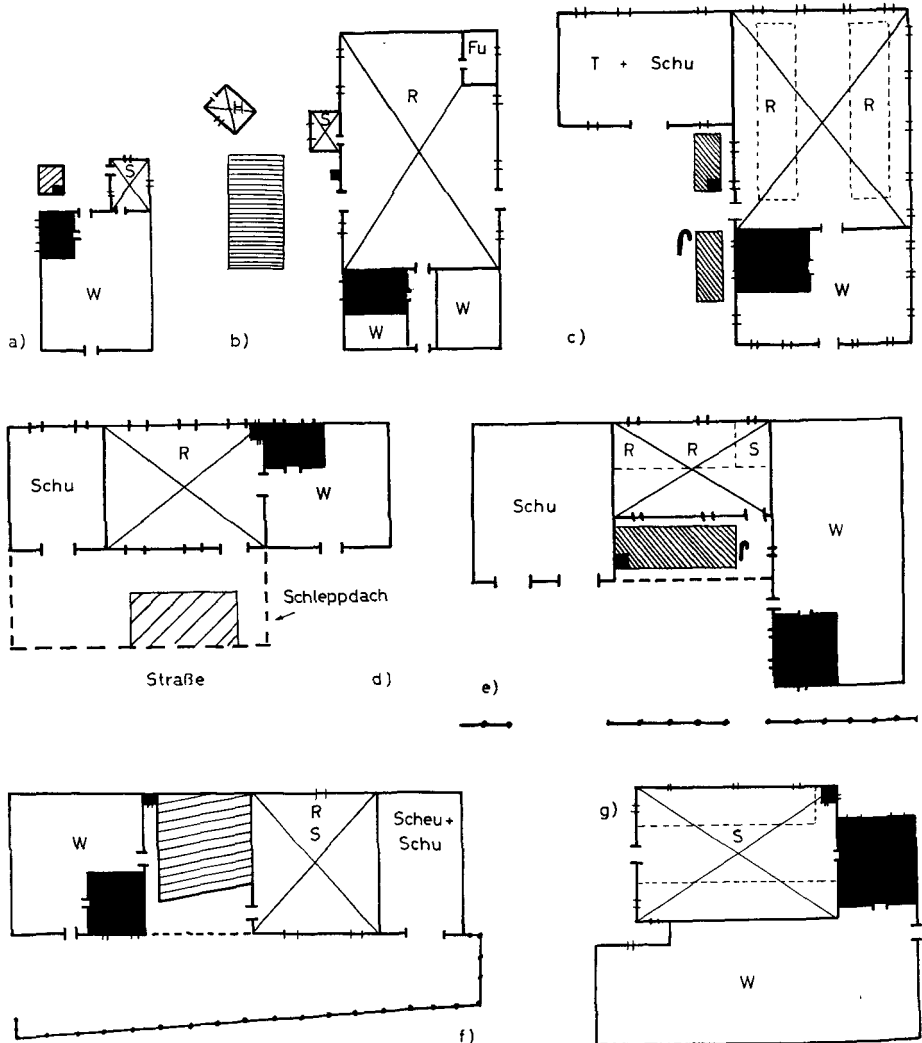


Abb. 11. Beispiele für besonders ungünstige Lage der Substratlagerstätten zu Wohnung und Stall

a) Wohnhaus mit angebautem Schweinestall (– Küche dipterologisch im unmittelbaren Wirkungsbereich der Dungstätte, Außenabort und Stall).

b) Einhaus (– küchennahe Lage von Dungstätte und Außenabort, Direktverbindung Stall-Wohnteil).

c) Hakenhof (– Direktverbindung Stall-Wohnteil, der Küche unmittelbar vorgelagerte Dungstätte und deren Fortsetzung vor dem Stall, die küchennahe Lage des Außenaborts).

d) Einhaus mit an der Vorderfront unter einem Schleppdach befindlicher Dungstätte (– Direktverbindung Stall-Wohnteil, Lage des Innenaborts im Stall mit der Küche benachbartem, meist geöffnetem Fenster, Verstärkung des Fliegenzufluges in das Gebäude durch den unter dem Schleppdach geschützten gebäudenahen Misthaufen).

e) Hakenhof mit Lagerung des Mistes unter Schleppdach vor dem Stall (dipterologisch etwas günstiger als bei d).

f) Einhaus mit Dunglagerung im Gebäudebereich unter allen Gebäudeteilen gemeinsamem Dach (dipterologisch sehr ungünstige Lösung).

g) Teil einer unregelmäßigen Hofanlage, bei der die Küchentür unmittelbar in den Schweinestall führt (dipterologisch äußerst ungünstige Lösung, weil jedes Öffnen der Tür einen regen Fliegenverkehr auch von dem in dem Stall befindlichen Innenabort ermöglicht, dessen Fenster sich nach dem Küchenfenster zu öffnet).

förmig einen Raum, der in der Wand des Rindviehabteiles eine ständig verschlossene Tür besaß und an der Giebelseite in breiter Front offen war. Durch diese Öffnung wurde der Dung hereingebracht und dort gestapelt. Die Dungabfuhr erfolgte alle 2–3 Monate. Trotz der so zentral im Stallbereich gelegenen Fliegenbrutstätte war hier die Dipterendichte nicht merklich höher als in entsprechenden Stallungen anderer Anwesen mit Hoflagerung des Dunges. Die Gründe mögen u. a. in den Abmessungen des Raumes (7×7 m bei 2 m Höhe) zu erblicken sein, welche die brutgeeignete Fläche innerhalb sehr enger Grenzen hielt, wie das überhaupt in hier geschilderten Fällen einer Exkrementenlagerung innerhalb des Gebäudebereiches im allgemeinen der Fall sein dürfte. Alle bisherigen Beobachtungen lassen darauf schließen, daß eine innerhalb des Gebäudebereiches gestapelte Düngermasse durch die von ihr ausgehenden Leitreize in verstärktem Maße Dipteren unmittelbar an den Stall heranzuführt und damit die Voraussetzungen für einen erhöhten Stallbeflug schafft, wie das im allgemeinen auch sonst bei naher Stapelung des Mistes an der Stallwand festzustellen ist. Es sei in diesem Zusammenhange noch erwähnt, daß in dieser Beziehung stallnah unter einem Schleppdach (Abb. 11 d) gelagerter Mist von gleicher Bedeutung sein kann, weil die sich hier einfindenden Fliegen auch bei Schlechtwetter gute Aufenthaltsmöglichkeiten haben und dann vielfach aus der ganzen Umgebung dieser leitreizstarken, geschützten Örtlichkeit zustreben. Besonders bei windigem Wetter suchen dann viele von ihnen von hier aus den nah gelegenen Stall oder die benachbarten Wohnräume in verstärktem Maße auf. Ein Beispiel dafür, wie eine arbeitstechnisch zu befürwortende Einrichtung dipterologisch von nachteiliger Wirkung sein kann.

c) Lage von Aborten mit Senkgruben

Wenn auch auf dem Lande in steigendem Maße die Anlage von Spülklosetts in den Wohnhäusern erfolgt, finden sich doch noch in sehr vielen Betrieben offene Aborte mit Senkgruben, die bekanntlich für manche Dipterenarten eine ideale Brutstätte darstellen können. Nach der Lage kann man zwischen Außen-, Stall- und Hausaborten unterscheiden. Außenaborte finden sich meist in nicht zu großer Entfernung vom Wohngebäude außen an der Stall- oder Schuppenwand angefügt (Abb. 2 b, d, e, f; 3 a, c; 4 a, c, d; 5 a, b; 7 a, b; 10 c, e; 11 b, f). Die Senkgrube liegt außerhalb des Gebäudes. Noch verhältnismäßig häufig kann man freistehende Abortanlagen im Dungstättenbereich beobachten (Abb. 2 c; 11 a, c, e).

Vorherrschend sind heute die Abortanlagen innerhalb des Wohnhauses bzw. Wohnteiles untergebracht. Vielfach handelt es sich dabei schon um Spülklosetts, die bei sachgemäßer Anlage hinsichtlich des Fliegenproblemcs im allgemeinen keine seuchenhygienische Bedeutung haben.

Anders ist das meist bei im Rindvieh- oder Schweinestall untergebrachten Abortanlagen mit einer meist noch im Stallbereich befindlichen, vielfach ungenügend abgedichteten Senkgrube. Neben freistehenden, durch eine Wand mehr oder weniger dicht vom Stallraum abgetrennten Anlagen finden sich auch solche, deren Sitz in die hier eingebuchtete Stallwand einbezogen ist und die nicht von Wänden umgeben werden. Der Weg von so angelegten Innenaborten bis zur Küche und den Wohnräumen beträgt nach meinen Feststellungen

mitunter kaum 6 m, und all diese Räumlichkeiten sind daher den Fliegen durch die oft schlecht schließende Tür des Wohnteiles außerordentlich leicht zugänglich. Einen besonders krassen Fall zeigt Abb. 11g. Bei diesem Anwesen bestand ein direkter Zugang von der Küche zum Schweinestall, in dessen küchennaher Ecke sich der nicht von diesem durch Wände abgetrennte Abort befand. Jedes Öffnen dieser Tür ermöglichte bei den geringen Entfernungen auch bei kurzer Öffnungsdauer ein ungestörtes Hin- und Herpendeln der Fliegen von Stall und Abort in die Küche und umgekehrt.

J. Ober (1957) hat sehr richtig darauf hingewiesen, daß der Abort ein Bestandteil der Wohnung, nicht aber des Stalles ist.

B. Lage von Abfallhaufen

Auch Abfallhaufen können sehr leicht zu Brutstätten für manche Wohn- und Stallräume aufsuchende Dipteren werden und sind daher der Beachtung wert. Im allgemeinen wurde gefunden, daß Küchenabfälle — soweit sie nicht verfüttert wurden — und ähnliche Brut- oder Nährsubstrat bildende Stoffe auf die Dungstätte geworfen werden, so daß durch den Abfall meist keine zusätzliche Fliegenbrutstätte entsteht. Doch kommen auch Ausnahmen von dieser allgemein zu beobachtenden Regel vor. In solchen Fällen findet sich — dipteroologisch sehr ungünstig — der Abfallplatz aus Bequemlichkeit nicht selten in Küchennähe (manchmal direkt neben der Außentür zur Küche), oder die Abfallagerung geschieht in offenen, längere Zeit mehr oder weniger gefüllt stehenden Mülltonnen an der Küchenwand. Manche Anwesen verfügen aber auch über einen besonderen weitab gelegenen Abfallplatz, der regelmäßig abgebrannt wird.

C. Silage-Lagerstätten im Gehöftbereich

Silage (Rüben- bzw. Erbsenblatt- oder Grassilage), ein hochwertiges Futter, wird in Mieten auf dem Felde, sowie in offenen und geschlossenen Rundsilos bzw. Fahrsilos innerhalb des Gehöftbereiches oder in dessen näherer Umgebung gelagert.

Die Anstichflächen und die Decklage (unter gewissen Voraussetzungen) von Fahrsilos und oben offener Rundsilos können vor allem dann, wenn die Silageentnahme im gleichen Abstichhorizont in größeren Zeitabschnitten erfolgt, Brutbiotope für eine ganze Anzahl von Dipterenarten und darunter auch von solchen sein, die im Stall als Lästlinge und potentielle Krankheitsüberträger auftreten (z. B. *Stomoxys*). Dieser Tatsache ist bisher noch wenig Beachtung geschenkt worden. Eigene, noch nicht abgeschlossene Untersuchungen lassen noch mehr Ergebnisse in dieser Richtung erwarten. Aus arbeitstechnischen Gründen werden Fahrsilos meist im oder direkt am Rande des Hofbereiches angelegt (Abb. 7b, 12) und können dann als Fliegenkonzentrationsstätten und Brutbiotope für eine Reihe von Arten von Bedeutung sein. Außerdem stellen sie Anlockungspunkte für umherwandernde Dipteren dar, die dadurch zum Gehöft geführt werden und von hier aus den Weg in den inneren Hofbezirk und in die Stallungen finden. Vom dipteroologischen Stand-

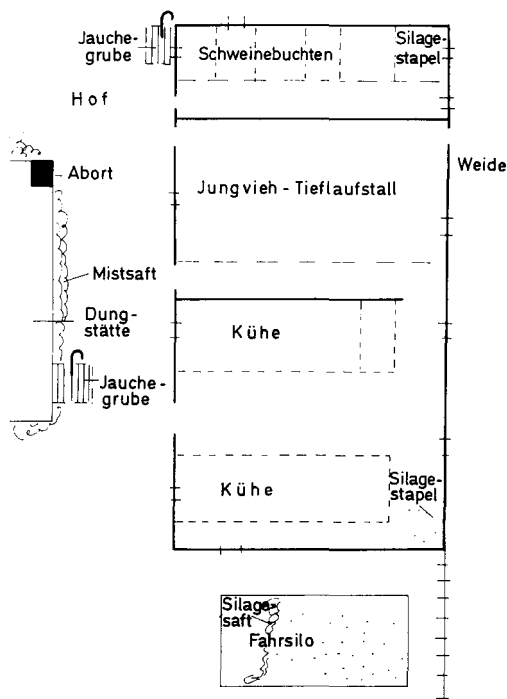


Abb. 12. Vielfach in unmittelbarer Umgebung der Stallgebäude oder in Stallräumen befindliche Substratlager verschiedener Art.

punkt aus ist daher eine Herausverlagerung des Fahrsilos oder eines offenen Rundsilos aus der unmittelbaren Gehöftzone heraus empfehlenswert.

Geschlossene Rundsilos haben dipterologisch keine Bedeutung, und auch bei Fahrsilos läßt sich der Dipterenbefall durch Abdecken mit Kunststoff-Folien weitgehend ausschalten.

Die Ausführungen über die von Dipteren besuchten Substratlagerstätten landwirtschaftlicher Betriebe haben gezeigt, daß es bei Beachtung gewisser Gesichtspunkte bei der Anlage und der Auswahl des Standortes solcher Stapelplätze möglich ist, den Fliegenzuflug von diesen Dipterenkonzentrationspunkten aus in Räume automatisch herabzusetzen.

Über die Lage der Wohnräume zu den Stallungen bei den hier berücksichtigten Gehöftanlageformen

Die Lage und Entfernung der Wohn- und Stallräume voneinander sind im Rahmen der hier betrachteten Zusammenhänge von großer Bedeutung. Wie aus den Abb. 2–11 hervorgeht, ist die Anordnung dieser Räume im Baukörpergefüge bei den einzelnen Grundtypen ziemlich ähnlich, wobei innerhalb der einzelnen Typen verschiedene Lagemöglichkeiten gegeben sind, die — dipterologisch betrachtet — nicht unwesentlich sein können, wie z. B. vergleichsweise beim oberbayerischen Mitterstall- und dem Mittertennbau (Abb. 2c, d). Im ersten Fall besteht eine direkte Beflugmöglichkeit vom Stall in den Wohnteil, während im letzteren die dazwischen geschaltete Tenne im allgemeinen nur beschränkt durchfliegen wird. Dipterologisch ähnliche Verhältnisse ergeben

sich, wenn der hinter dem Wohnteil liegende Hausabschnitt nicht quer, sondern längs geteilt ist, wobei der Zugang in den Stall vom Wohnteil her ebenfalls durch die Tenne zu erfolgen pflegt (Abb. 10f). In dipterologischer Hinsicht ähnliche Unterschiede finden sich auch bei norddeutschen Einhausanlagen. So bestehen z. B. beim friesischen Einhaus vom Stall zum Wohnteil durch die dazwischen geschaltete Trennwand geringere direkte Zuflugmöglichkeiten in diesen vom Stallraum her als im Niedersächsischen Einhaus, bei dem sich die Stubentüren unmittelbar in einem Großraum öffnen, in dem sich u. a. das Vieh befindet (Abb. 2a, b).

Diese wenigen Beispiele zeigen, daß durch entsprechende Anordnung von Wohn- und Stallraum automatisch eine Beschränkung der direkten Zuflugmöglichkeiten vom Stall in die Wohnung erzielt werden kann. Ähnliches wird bei manchen einachsigen Neuhoftypen durch einen das Wohnhaus mit dem Stall verbindenden schmalen Gebäudeteil (wenn in diesem keine Futtermittel gelagert werden oder sich dort nicht die Milchkammer befindet) oder durch einen weiten freien Raum zwischen Wohnhaus und dem Stall-Scheunenschuppengebäude erreicht (Abb. 8a–f). Dabei sind völlig vom Stall abgesetzt und weit von diesem entfernt liegende Wohngebäude bei entsprechenden sonstigen Verhältnissen weniger fliegegefährdet als solche mit Gebäude- oder Gangverbindung zum Stall hin, die u. U. auch bei Schlechtwetter ein Zuwandern von Fliegen aus der Stallung in die Wohnräume ermöglicht. Bei der Gehöftanlageform (Abb. 8e) wird dieser Möglichkeit dadurch entgegengewirkt, daß sich zwischen dem verbindenden Gebäudeteil und dem Wohnhaus ein offenes, nur durch ein Dach gegen Witterungsunbilden geschütztes Flächenstück befindet.

Weit vielfältiger als die einachsigen sind die mehrachsigen Hofanlagen bezüglich der Lage des Wohnteiles zu den Stallungen und Vorratsräumen. Es liegen hier im allgemeinen wesentlich weniger regelhafte Verhältnisse als bei den einachsigen Anlagen vor, wie die Abb. 3–6 erkennen lassen. Auch hier können sich der Wohnteil und einzelne Stallungen in einem Gebäude befinden (Abb. 5a; 11h), während die übrigen Ställe auf andere verteilt oder in einem anderen Gebäude zusammengefaßt sind. Es bestehen in solchen Fällen für einen direkten Dipterenzuflug von den Ställen in Wohnungen vielfach in noch höheren Maße Möglichkeiten als in vielen Einhaustypen, weil hier nicht nur ein direktes Zuwandern vom angrenzenden Stall des gleichen Gebäudes, sondern vielfach auch von mit Ställen versehenen gegenüberliegenden Gebäudeteilen her möglich ist.

Im allgemeinen nimmt aber das Wohnhaus besonders größerer Anlagen — zuweilen auch schon bei zweiachsigen — die eine Hofseite ein, während sich die Stallungen meist in Gebäuden der angrenzenden (Abb. 4d) oder gegenüberliegenden Hoffront (Abb. 4a, b, c) befinden. Ein Direktzuflug von Dipteren ins Wohnhaus kann also in diesem Fall nur über freie Flächen erfolgen, wie das z. B. auch von einer zentral gelegenen Dungstätte her der Fall ist, die vielfach eine Zwischenstation für vom Stall zum Wohnhaus wandernde Fliegen darstellt. Je kleiner die Hoffläche und damit auch die im Freien zu überquerende Strecke ist, desto intensiver ist im allgemeinen die Zuflugbewegung, wenn diese nicht durch andere Faktoren eingeschränkt wird. Besondere Verhältnisse liegen

in dieser Beziehung bei auf engem Raum zusammengedrängten Streckhöfen oder sonstigen Gehöfttypen (Abb. 4c), wie auch bei durch Erweiterungsbauten baukörpermäßig dipterologisch ungünstig gegliederten Anlagen.

In solchen Fällen (Abb. 7b, c) ist das Wohngebäude vielfach von mehreren Fliegenkonzentrationsstellen (z. B. Ställe und Dungstätte der gleichen Hofanlage) leicht direkt mehrseitig befliegbar. Ähnliches findet sich häufig auch bei enger Aneinanderlagerung von Höfen, wo dann ein ständiges Hin- und Herwandern von Dipteren von einem Hof zum anderen erfolgt (Abb. 10a–d; 11g).

Räumliche Isolierung der Wohnanlage von den Ställe enthaltenden Gebäuden sowie eine möglichst große Entfernung der ersteren von letzteren unter Herausverlagerung der Dungstätte und des Fahrsilos aus dem zentralen Hofbereich stellt somit eine Möglichkeit zur automatischen Verringerung des Dipterenzufluges in Wohnräume dar (Abb. 8a, b, c, d).

Über die Lage von Küche, Lebensmittel- und Vorratsräumen zu den Dipterenkonzentrationsstätten im Hofbereich

In einachsigen wie in mehrachsigen Anlagen kann die Küche zuweilen direkt oder fast direkt bei geöffneter Tür von aus den angrenzenden Stall zuwandernden Dipteren erreicht werden (Abb. 2b, c, d, f, g; 3b; 7a; 10e; 11b, c, d, f, h). Besonders ungünstige Verhältnisse lagen in dem in Abb. 11h dargestellten Fall vor, bei dem eine direkte Verbindung der Küche zum Schweinestall gegeben und damit ein ständiger Zuflug von Stubenfliegen, die in Schweineställen in erheblicher Dichte auftreten können, möglich ist. In unmittelbarer Nähe von Ställen und Dungstätten befindliche Küchenräume können zudem leicht durch die Fenster (falls diese nicht verdrahtet sind; vgl. *F. Kühlhorn*, 1961a) erreicht werden (Beispiele dafür in den Abb. 2–12). Eine möglichst weite Wegverlagerung der Küche und der Lebensmittelvorrats-Räume von Dipterenkonzentrationsstätten (Abb. 4a–d; 5b; 6b; 8c, d, h) kann daher sehr zu einer automatischen Verringerung des Fliegenzufluges in solche Räume beitragen.

Lage der Stallgebäude zu den Himmelsrichtungen und den Dipterenentwicklungsbiotopen

Wie meine langjährigen Erfahrungen gezeigt haben, kann die Lage der Ställe bzw. der Stallgebäude zu den Dipteren-Entwicklungsbiotopen (Dungstätte, Sumpfgelände, Gewässer usw.) schon innerhalb des gleichen Gehöftes mitunter von Bedeutung für die artliche Zusammensetzung der Stalldipteren-Fauna und die Populationsdichte der einzelnen Arten sein. Aus diesem Grunde erscheint es angebracht, bei der Neuanlage von Gehöften sowie bei Umbauten das Umgebungsgelände genau auf das Vorhandensein von Dipteren-Entwicklungsbiotopen zu untersuchen, von denen dann eine Stalldipteren-Plage ihren Ausgang nehmen könnte. Wenn es nicht gelingt, solche Entwicklungsbiotope zu beseitigen, ist daran zu denken, durch eine entsprechende Baukörperanordnung den Dipterenzuflug automatisch etwas zu behindern oder aber durch Verdrahtung von Fenstern und Türen während der wärmeren Jahreszeit weitgehend zu beschränken.

Es gilt als Grundsatz, daß die Längsseite der zur Unterbringung von Zucht-tieren und Jungvieh bestimmenden Stallgebäude bzw. Ställe nach Süden oder mindestens nach Osten gerichtet und nach Westen sowie nach Norden geschützt sein muß. Bei Maststallungen, in die nicht zuviel Sonne eindringen und in denen möglichst dämmeriges Licht herrschen soll, ist die Langseite nach Norden gerichtet. Von dieser allgemeinen Regel gibt es mancherlei, meist lokal bedingte Abweichungen. Wie aus den oben gemachten Ausführungen hervorgeht, erscheint es zweckmäßig, bei Neuanlagen und Umbauten nicht nur die eben erwähnten Grundsätze hinsichtlich der Baukörperanordnung, sondern auch dipterologische Gesichtspunkte maßgebend sein zu lassen.

Lagebeziehungen der Ställe zueinander

Wie aus den Grundrißbeispielen (Abb. 2–11) zu ersehen ist, können die Ställe eines Gehöftes lagemäßig sehr verschieden verteilt sein.

Im Einhaus findet sich oft nur ein einziger Stallraum mit Abteilungen für die verschiedenen Vieharten ohne Trennwände oder aber mit solchen, wodurch die ursprünglich große Stallung in mehrere, durch Türen miteinander in Verbindung stehende Ställe für die einzelnen Haustierarten zerlegt wird. Außerdem kommen zwecks Unterbringung einer Viehart geschaffene Anbauten vor (Abb. 2a; 11b), die meist durch eine Tür mit dem Hauptstall verbunden sind. In allen diesen Fällen ist vor allem gut flugfähigen Angehörigen der Stall-dipteren-Fauna Gelegenheit gegeben, ohne besondere Schwierigkeiten von einem Viehbereich in den anderen überzuwechseln.

Almställe (Abb. 2g) können aus einem einzigen Großraum, aber auch aus mehreren, durch Wände mit einfachen Durchgängen getrennten Einzelabteilen bestehen, wodurch eine Trennung von Kühen und Jungvieh möglich ist. Auch hier vermögen im Raum befindliche Dipteren mühelos von einem Viehabschnitt ins andere überzuwechseln. Wenn Almställen unmittelbar ein Wohnteil mit Türverbindung angeschlossen ist (Einhaus-Typ), besteht für die Stalldipteren auch eine direkte Einflugmöglichkeit in die Wohnräume vom Stall aus (Abb. 2g). Auch bei zweiachsigen Anlagen — ganz gleich ob Haken-, Parallel- oder Winkelhof — pflegen die Stallungen vielfach — verbunden oder unverbunden — meist nebeneinander zu liegen (Abb. 4d). Dadurch ist besonders für die beweglicheren Dipteren leicht die Möglichkeit gegeben, von einem Stallraum in den anderen überzufliegen. Ähnliche Verhältnisse können sich in drei- und vierachsigen Anlagen finden (Abb. 5; 6).

Besonders bei neueren sowie bei nach und nach erweiterten Hofanlagen finden sich häufig sehr weitgehende Abwandlungen von den Grundtypen, und es kommt oft zu einer ganz andersartigen Gebäude- und Stallanordnung. Die Ställe verteilen sich dann vielfach auf Gebäude verschiedener Hofseiten und befinden sich gelegentlich sogar als spätere Zubauten noch außerhalb des eigentlichen Hofraumes (Abb. 7a–c; 9a).

Eine aufgelockerte Stallverteilung erschwert naturgemäß das Hinüberwechseln mehr oder weniger viehgebundener Dipteren zwischen den einzelnen Stallungen. Sie führt aber auf der anderen Seite zu einer Vermehrung von Dipterenkonzentrationsstellen mit den schon erwähnten Folgeerscheinungen.

Vieharten-Zusammensetzung und Dipterenbeflug von Ställen

In Viehställen wurden von mir bisher über 350 Dipterenarten nachgewiesen, von denen der größte Teil in irgendeiner Weise Beziehungen zum Stallmilieu und den dort gehaltenen Nutztieren hat, worüber im einzelnen noch sehr wenig bekannt ist. Diese Tatsache ist nicht ohne praktisches Interesse besonders hinsichtlich solcher Dipterenarten, die in großer Häufigkeit und Regelmäßigkeit in Ställen auftreten und als Krankheitsüberträger oder Lästlinge in Betracht kommen können. Es kann im Rahmen der hier im Vordergrund stehenden Probleme nicht näher darauf eingegangen werden (vgl. hierzu *F. Kühnhorn*, 1964). Es sei als Beispiel nur erwähnt, daß Stubenfliegen in Schweineställen zuweilen in außerordentlicher Zahl auftreten, während Wadenstecher (*Stomoxys*) dort im allgemeinen verhältnismäßig selten sind. In Rindviehställen ist das Stubenfliegen-Wadenstecherverhältnis ausgeglichener bei einem in der Regel mitunter sehr starkem Überwiegen der letzteren. Das Studium der Voraussetzungen, die zur Bevorzugung von mit einer bestimmten Nutztierart besetzten Ställen durch gewisse Dipterenarten führt, greift aber auch in den Rahmen des hier behandelten Problemkomplexes ein und sollte daher wenigstens andeutend Erwähnung finden. Auch in Ställen mit gemischtem Viehbestand zeigt sich oft eine Bevorzugung des Standbereiches der einzelnen Nutztierarten durch gewisse Dipterenarten und die artliche Verteilung gleicht hier lokal mehr oder weniger dem in mit der ausschließlich betreffenden Nutztierart besetzten Ställen. So findet sich oftmals über dem Schweineabteil ein Massenbefall von *Drosophila* (*D. hydei*, *repleta*, *junebris*) an der Decke, während der Deckenbereich der anschließenden Rinder-Standreihe dagegen Massenansammlungen von *Stomoxys* und auch starke Vorkommen von *Musca domestica* aufweist, die auch im Schweinebereich in ungeheurer Zahl auftreten kann, wogegen *Stomoxys* dort im allgemeinen seltener zu sein pflegt. *Drosophila* tritt demgegenüber normalerweise nur in Einzelstücken in der Randzone der flächenhaften Fliegenansammlungen über den Rindern auf. Vielfach gehen die Sitzbereiche dieser Arten nicht allmählich ineinander über, sondern sind — nur durch Einzeltiere miteinander verbunden — ziemlich abrupt gegeneinander abgegrenzt. Der Misch-Stall bietet demnach nicht immer eine so stark ausgeprägte Milieueinheit, wie man es wenigstens hinsichtlich einer ganzen Reihe von Faktoren erwarten sollte. Ganz allgemein läßt sich nach meinen bisherigen Erfahrungen sagen, daß die Art-dichte in Gemeinschaftsställen im allgemeinen größer als in mit einer Vieh-art besetzten Ställen ist und damit auch die Möglichkeit des Vorkommens einer größeren Zahl von als Krankheitsüberträger oder Lästlinge in Betracht kommender Dipteren besteht, deren Populationsdichte bei nur geringem Bestand der von ihnen vorzugsweise aufgesuchten Nutztierart allerdings weit schwächer als in einem uniform mit einem zahlenstärkeren Bestand dieser Vieh-art besetzten Stall sein kann. Demgegenüber besteht bei solchen Dipteren-arten in Gemeinschaftsställen die Möglichkeit eines zahlenstarken Vorkommens, die sich von mehreren Vieharten angezogen fühlen, wie das z. B. für *Musca domestica* der Fall sein kann, die besonders häufig in Schweineställen, aber auch in Rindvieh-, Schaf- und Pferdeställen in vielfach erheblicher Dichte anzutreffen ist.

Manchmal scheint allein das einer Nutztierart gebotene spezielle Futter anziehend auf gewisse Dipterenarten zu wirken. So lassen sich oftmals in Rinderställen fleckenhafte Ansammlungen von Taufliegen (verschiedene *Drosophila*-Arten) an der Decke dort beobachten, wo darunter Kälber mit Milch oder breiigem Kraftfutter gefüttert werden (Abb. 19).

Beziehungen zwischen der Lage der Wandöffnungen der Ställe und dem Dipterenbeflug

Die Wandöffnungen — Fenster, Türen und Ventilationsöffnungen (Abb. 13) — bilden für Dipteren die Zugangsmöglichkeiten zu den Innenräumen. Die Lage dieser Öffnungen zur Hauptwindrichtung, zum Besonnungszeitraum sowie zu den als Nähr- und Entwicklungsbiotope dienenden Substratlagerstätten kann von Bedeutung für das Ausmaß des Dipterenzufluges in Ställe, Wohn- und Vorratsräume sein.

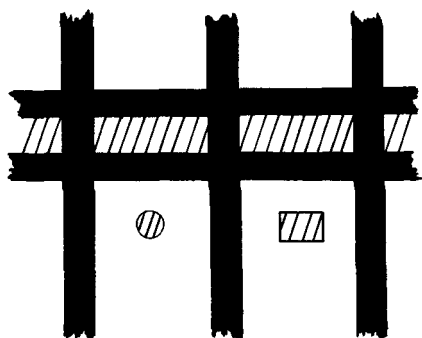


Abb. 13. Verschiedene Formen der Ventilationsöffnungen in der Stallaußenwand.

Über die Leitreize, welche die Dipteren in Innenräume streben lassen, sind die diesbezüglichen Kenntnisse noch zu lückenhaft, um einen allgemeinen Überblick darüber geben zu können, zumal sich die einzelnen Arten in dieser Beziehung sehr verschieden verhalten können. Manche fliegen gegen den Wind an, der ihnen Geruchsreize zuträgt und denen sie in Richtung der Reizsteigerung zustreben. Manche Arten (z. B. Stubenfliege, Wadenstecher und andere Musciden) finden sich besonders auf langfristig besonnten und dadurch stark erwärmten Wandflächen in großer Zahl ein und suchen dann — Reizen aus dem Rauminneren folgend — den Weg in Ställe, Wohnungen und Vorratsräume. In der Nähe von Wandöffnungen befindliche Substratlagerplätze (Abb. 2d, g; 3c; 4a, c; 5a, b; 7a; 8b, c; 10f; 11b–f) ziehen oft Unmengen von Dipteren verschiedener Arten an, die dann von hier aus beim Weiterwandern in großer Zahl in den Einflußbereich der Wandöffnungen gelangen und in Räume eindringen. Für manche Arten scheinen die im Gegensatz zum Freien vielfach sehr dunkel abgesetzten Wandöffnungen einen optischen Leitreiz für den Einflug darzustellen. Manches deutet darauf hin, daß der physiologische Zustand der einfliegenden Dipteren nicht ohne Bedeutung dafür ist, welcher Reiz jeweils in erster Linie Leitfunktion hat. Die Untersuchungen zu diesen Problemen sind noch nicht abgeschlossen.

Nach den bisherigen Erfahrungen werden vor allem offene Fenster und Türen zum Ein- wie auch zum Ausflug benutzt. Ventilationsöffnungen werden im allgemeinen von Fliegen nur bei größeren Abmessungen durchflogen, während *Anopheles* auch beim Durchwandern von röhrenartigen Zuglöchern (etwa 7–9 cm Durchmesser) beobachtet wurde.

Nicht ohne Bedeutung für die gegebenen Einflugmöglichkeiten ist auch der Fenstertyp. Fenster mit weit geöffneten Flügeln und solche, bei denen Scheiben zwecks besseren Luftdurchzuges entfernt wurden, bieten natürlich bessere Einflugmöglichkeiten als Kippfenster mit feststehendem Unterflügel oder ein- bzw. zweiteilige Schwingfenster mit ihrem schmaleren Öffnungssektor, der zudem meist nicht im Direktanflug durchquert werden kann.

Vielfach ist während der Sommermonate zusätzlich zu anderen Belüftungsmaßnahmen Türlüftung (Öffnung einer Halbtür oder der ganzen Tür mit Einsatz eines Gitters als Türschluß) üblich. Dadurch sind den Dipteren besonders günstige Einflugmöglichkeiten gegeben, die durch entsprechende Verdrahtung des Gitterrahmens weitgehend verhindert werden können. In gleicher Weise kann auch die Dipterenzuflugbewegung durch Fenster und Ventilationsöffnungen unterbunden werden, eine automatisch wirkende, wartungslose vorbeugende Bekämpfungsmaßnahme (*F. Köhlhorn*, 1961 a).

Das Milieu der Ein- und Ausflugsbahn im Bereich der Wandöffnungen

16 Jahre während der wärmeren Jahreszeit durchgeführte Untersuchungen über dieses Problem in verschiedenen Teilen der Bundesrepublik im Bereich der verschiedensten Gehöfttypen und Stallformen zeigten bezüglich der Temperatur und Luftfeuchte ein Vorkommen der verschiedensten Verhaltensmöglichkeiten dieser Faktoren in der Durchflugzone. Beide können vom Freien in den Stallraum hinein zunehmende, gleich verlaufende oder abnehmende Tendenz haben (Abb. 14), wobei im Lauf des Tages ein Wechsel in der Verlaufstendenz eintreten kann. Bisher ließ sich kein eindeutiger Einfluß der Wertfolge dieser Faktoren auf den Dipteren durchflug feststellen. Differenzierte Untersuchungen zu diesem Problem sind noch nicht zum Abschluß gekommen.

Gegenüber der Temperatur und Luftfeuchte zeigt der Lichtfaktor in der Durchflugzone im allgemeinen stets ein gleichartiges Verhalten, nämlich eine fallende Tendenz von außen nach dem Innenraum zu, die — auf die bisher diesbezüglich näher untersuchten Dipteren — offenbar ohne Einfluß auf die Durchflugbewegung ist.

Allgemein wurde die Beobachtung gemacht, daß Wandöffnungen mit langzeitig intensiv sonnenbestrahlter Umgebung stärker als im Schatten liegende angeflogen wurden, ein Tatbestand, der bei besonnten Wandöffnungen parallel mit einer hier im Vergleich zu ständig beschatteten stärkeren Durchflugbewegung geht.

Einen nicht unwesentlichen Einfluß auf die Intensität der Durchflugbewegung im Bereich der Wandöffnungen können die dort herrschenden Luftströmungsverhältnisse haben, was sich vielfach bei ausschließlicher Fensterlüftung erkennen läßt. Fenster mit starkem Durchzug werden auch bei sonst günstig erscheinenden Milieuverhältnissen offenbar im allgemeinen von manchen

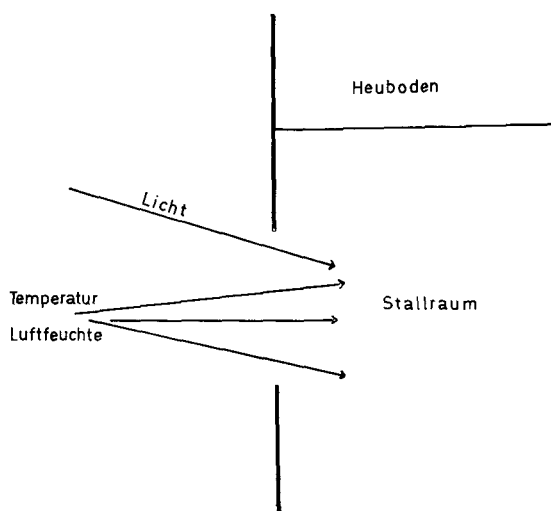


Abb. 14. Möglichkeiten der Verlaufstendenz der Werte von Temperatur, Luftfeuchte und Licht vom Außenmilieu in den Stallraum (Schema).

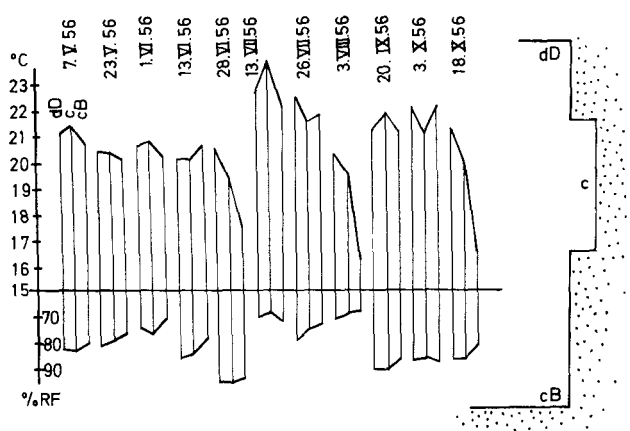


Abb. 15. Nischenklima bei Meßpunkt c im Vergleich mit den in der gleichen Vertikalen liegenden Meßpunkten an der Decke (dD) und am Steinboden (cB) der Stallgasse eines Rindviehstalles am Beispiel der Kontrollergebnisse in verschiedenen Monaten des Jahres 1956. Oberhalb der Abszisse Eintrag der Temperaturwerte ($^{\circ}\text{C}$) der Meßpunkte cB, c und dD eines Kontrolltages, unterhalb die entsprechenden Werte der rel. Feuchte (RF). Über den Temperaturwerten jeweils der Eintrag des betreffenden Kontrolltages. Rechts neben der Kurve Längsschnitt durch den berücksichtigten Wandbereich mit der Lage der Meßpunkte.

Arten aktiv weniger durchflogen als solche mit ruhigen Luftströmungsverhältnissen. Doch scheint das keine allgemeine Regel zu sein und im wesentlichen für kleinere Arten zuzutreffen, während die Luftströmungsverhältnisse im Bereich der Wandöffnungen das Einflugverhalten größerer, gut flugfähiger Dipteren im allgemeinen nicht wesentlich zu beeinflussen scheinen. Kleine Dipteren können — wie verschiedentlich beobachtet wurde — durch den Luftzug passiv in den Stallraum gelangen, wenn sie beim Umherwandern im Außenwandbereich zu nah an größere Wandöffnungen geraten.

Soweit sich bisher erkennen läßt, wird die Durchflugbewegung der als Krankheitsüberträger und Lästlinge in Betracht kommenden Arten im Wandöffnungsbereich durch die erwähnten Faktoren offenbar nicht entscheidend beeinflusst. Die Ausflugbewegung der den Stall oder andere Innenräume verlassenden Dipteren erfolgt hinsichtlich der Temperatur und Luftfeuchte bei den gleichen verschiedenartigen Gefälleformen wie beim Einflug. Bezüglich des Lichtfaktors besteht allerdings fast ständig eine ansteigende Tendenz vom Innenraum nach dem Freien zu. Lichtmäßig kann also von der gleichen Art eine Lichtbahn steigender wie fallender Wert-Tendenz durchflogen werden.

Die hier gemachten Ausführungen geben den allgemeinen Eindruck wieder, der sich bei der Durchflugbewegung aller die Wandöffnungen passierenden Dipteren verschiedenster Arten ergibt. Inwieweit sich dabei — aus verschiedenen Gründen bedingt — im einzelnen doch noch Unterschiede zeigen, läßt sich noch nicht übersehen. Manches scheint dafür zu sprechen, daß der physiologische Zustand mitunter nicht ohne Bedeutung für die Möglichkeit des Durchfliegens einer bestimmten Faktorenkombination und -tendenz ist. Vielfach deuten die bisherigen Untersuchungsergebnisse an, daß dem Viehfaktor und damit im Zusammenhang stehenden Reizwirkungen eine besondere Bedeutung als Leitfaktoren beim Flug in den Raum zuzukommen scheint. Der Ausflug verschiedener Dipteren, z. B. auch von Stechmücken, ist mit Sicherheit vielfach physiologisch bedingt und hat in dem Umstand seine Ursache, daß die Tiere den Stall als Ruheraum benutzten und ihn nach Ausreifung des Geleges zum Zwecke der Eiablage verlassen.

Stallarten und Aufstallungsformen

a) Die verschiedenen Stallarten

Der Stall kann für eine Viehart bestimmt sein (z. B. Pferd, Rind, Schwein, Kaninchen, Huhn, Ente usw.) oder auch mehrere aufnehmen (Gemeinschaftsstall, Misch-Stall). Im ersten Fall sind die gesamte Anlage und ihre Abmessungen völlig den Haltungserfordernissen für diese eine Viehart angepaßt, sofern es sich um einen einigermaßen gut geführten Betrieb handelt. Bei Alleinhaltung prägt daher eine Viehart sehr weitgehend den Charakter der Milieubedingungen des Stalles u. a. durch die Konsistenz ihrer festen Exkremente und deren Streudurchdringungsfähigkeit, die Zusammensetzung des Harnes, die Wärmeentwicklung, Feuchtigkeitsanreicherung in der Luft, art-eigene Duftstoffe usw. Der Charakter aller dieser Faktoren wird durch die für jede Viehart übliche Haltungsweise, die spezielle Bauart der Ställe und deren Reinigungsmodus in bestimmter Richtung beeinflusst.

Im Gemeinschaftsstall, in dem z. B. nicht selten Pferde, Rindvieh, Schweine und manchmal auch Geflügel zusammen gehalten werden, liegen die Verhältnisse ganz anders. Wohl ist auch hier für jede Viehart ein baulich und ausstattungsmäßig auf deren besondere Ansprüche abgestimmtes Abteil vorhanden. Da aber die Trennungswände — wenn überhaupt vorhanden — nicht bis zur Decke reichen, können alle von den einzelnen Vieharten ausgehenden Wirkungen an der Gestaltung der Milieufaktoren mitwirken. Hinsichtlich der Wärme, Luftfeuchte, der Stallluft, der Zusammensetzung der Duftstoffe usw. werden

hier also die einzelnen Milieufaktoren ein Gemisch darstellen, dessen Charakter vermutlich wesentlich von der am stärksten vertretenen Viehart (auf Großvieh-Einheiten bezogen) bestimmt sein dürften. Die bei Mischhaltung bestehende Verschiedenheit der im Stall befindlichen Exkremente ist sicher nicht ohne Bedeutung für die artliche Zusammensetzung und die Populationsdichte der Stall-Dipterenfauna, wie meine Untersuchungsergebnisse andeuten.

Wenn auch im Misch-Stall bei nicht zu ungleichen Anteilen der einzelnen Haustierarten am gesamten Stallbestand ein einseitig ausgerichteter Charakter der vom Vieh beeinflussten Milieufaktoren vermieden wird, bestehen — wie schon angedeutet — offenbar über den einzelnen Abteilen und in deren nächster Umgebung doch in gewissem Umfange von der dort stehenden Viehart und deren Haltungsweise in gewisser Richtung beeinflusste Milieubedingungen, sowie wohl auch ein durch vieheigene Reizwirkungen bedingtes Leitgefüge für Dipteren. Diese Dinge lassen sich meßtechnisch oft nicht exakt erfassen. Sie werden aber durch die artliche Verteilung mancher Fliegenarten deutlich.

b) Die verschiedenen Aufstallungsformen

Der Stall hat den Zweck, den landwirtschaftlichen Nutztieren als Aufenthalt zu dienen und sie vor den Unbilden der Witterung zu schützen (*M. Rolle*, 1949). Bei einem großen Teil der Tiere umfaßt der Stallaufenthalt mehr als das halbe Leben. Durch das enge Zusammenleben werden die Übertragungsmöglichkeiten für ansteckende Krankheiten vergrößert und die Vermehrung der verschiedenen Krankheitserreger sowie das verstärkte Auftreten von hygienisch bedeutsamen Insekten begünstigt. Aus diesem Grunde muß der Aufstellungs- und Haltungsweise, wie auch den sonstigen Milieubedingungen des Stallraumes besonders Beachtung geschenkt werden.

Grundsätzlich lassen sich 2 Aufstallungsformen unterscheiden, und zwar der Flachstall und der Tiefstall.

Im Flachstall werden die festen Exkremente zusammen mit einem Teil der Einstreu bei normaler Betriebsweise einmal täglich als Mist ausgeräumt (Wechselstreu). Demgegenüber werden im Tiefstall die Kotstellen täglich mit frischer Einstreu überdeckt (Dauerstreu), so daß der Mist immer mehr an Höhe gewinnt. Ein Tiefstall (auch Dungstall genannt) erfordert mehr Einstreu als ein Flachstall. Der von den Tieren festgetretene und feuchtgehaltene Mist verrotet wenigstens in den unteren Schichten gut. Bei genügender Einstreu erübrigt sich die Jauchesammlung, die im Flachstall unbedingt erforderlich ist. Der hohe (zuweilen bis fast 1 m), manchmal sehr feuchte, gärende Miststapel von Tiefställen kann einen Einfluß auf die Beschaffenheit der Stall-Luft und den Charakter des Stallklimas haben.

Jede dieser beiden Aufstallungsformen kann als Anbindestall oder als Los-Stall (Laufstall) eingerichtet sein. Flachställe sind — wenigstens für Großvieh — meist Anbindeställe, während das Vieh in Tiefställen in der Regel nicht angebunden gehalten wird. In diesem Fall kann auf der gesamten Stallfläche Kotablage erfolgen und auf diese Weise eine ziemlich einheitlich zusammengesetzte Mistlage entstehen. Solche Ställe werden als Tieflaufställe bezeichnet. In Tieflaufställen werden meist nur Schafe, Jungrinder und manchmal auch Schweine gehalten.

Neben allseitig geschlossenen Ställen werden heute aus verschiedenen Erwägungen heraus in steigendem Maße Offen- oder Freiluftställe errichtet. Unter Offenstall wird oftmals ein dreiseitig geschlossener, nur an einer Seite offener (meist Südseite) Stall verstanden und

vom Freiluftstall bei mehrseitig offenen Stallanlagen gesprochen. Vielfach wird allerdings unter dem Begriff „Offenstall“ überhaupt ein Aufenthaltsraum für landwirtschaftliches Nutzvieh verstanden, dessen Wände stellenweise durchbrochen sind oder gänzlich fehlen, so daß ein ungehinderter Luftaustausch zwischen Umgebung und dem Rauminnern sowie ein direkter Zutritt von Sonnenlicht stattfinden kann. Der Offenstall führt zu einer weitgehenden Angleichung des Raumklimas an das Außenklima. Dies kann in Abhängigkeit von der speziellen Bauart des Offenstalles ein verschieden starkes Ausmaß annehmen. Es sind alle Übergänge möglich vom Normalstall, aus dem im Sommer Fenster und Türen entfernt werden, bis zur mehrseitig offenen Schutzhütte (*W. Bianca*, 1953; *J. Ober*, 1954). Der Offenstall hat im Gegensatz zum Normalstall eine Volllüftung. Die Freiluftställe sind meist Tieflaufställe mit einem Auslauf ins Freie. Bei dieser Stallform haben die Dipteren besonders günstige Zugangsmöglichkeiten und in Verbindung damit ist die Großfliegen-dichte¹⁾ im Vergleich mit derselben Viehart besetzten geschlossenen Normalställen des gleichen Gehöftes oft auffällig größer.

Bauweise der Ställe und deren Innenausstattung

Nicht nur die Lage des Stalles zu den Himmelsrichtungen, seine Beziehungen zum Gesamtgebäudekomplex, seine Abmessungen und sein Viehbestand können zur Gestaltung der in ihm herrschenden Milieubedingungen von Bedeutung sein, sondern u. a. auch in nicht geringem Maße seine Bauweise und das verwendete Baumaterial. Der spezielle Charakter aller dieser Faktoren ist mitunter von entscheidender Bedeutung für das Auftreten und die Populationsdichte mancher Stall-Dipterenarten. Aus diesem Grunde sollen — auf dipterologische Gesichtspunkte bezogen — nachstehend die wichtigsten diesbezüglichen milieugestaltenden Faktoren in großen Zügen besprochen werden.

a) Die Stallwand

Für den Wärmehaushalt des Stalles ist das verwendete Baumaterial von besonderer Bedeutung (*M. Rolle*, 1949; *F. Weiß*, 1953; *Mießner-Schoop*, 1935; *J. Ober*, 1957). Die meisten der von mir untersuchten allseitig geschlossenen Stallungen hatten Ziegelsteinwände, deren Leitfähigkeit und großes Fassungsvermögen für Wärme und Kälte sich dahingehend auswirken, daß bei niedriger Außentemperatur große Kältemengen angezogen und gegen das Stallinnere hingeleitet werden. Hier schlägt sich an solch kaltem Baumaterial der in der Stallluft enthaltene Wasserdampf in Form von Tropfen nieder. Solche mit Kondenswasser bedeckte Wand- und auch Deckenflächen können sehr ausgedehnt sein und manche z. B. von Anophelen und anderen Dipterenarten bevorzugt aufgesuchte Plätze aufenthaltsungeeignet machen. Die massive Wand bietet bei allerdings sehr stark bis fast völlig verminderter Ventilationsfähigkeit einen weit besseren Wärmeschutz als die demgegenüber sehr durchlässige Holzwand. Bei vergleichbaren Verhältnissen war die Großfliegendichte (*Musca domestica*, *Stomoxys* usw.) in massiven Ställen während kühler Perioden größer als in im wesentlichen aus hölzernem Baumaterial errichteten Stallungen. Diese Ergebnisse orientierender Untersuchungen bedürfen noch weiterer Vervollständigung, um zu einer allgemeingültigen Aussage zu berechtigen.

b) Die Stalldecke

Die Stalldecke stellt — vor allem in niedrigen Ställen — meist eine besonders bevorzugte Aufenthaltsfläche für Großfliegen (*Stomoxys*, *Musca dom.* u. ä.),

¹⁾ Als Großfliegen sollen hier alle Dipteren bis zur Größe von *Fannia*, als Klein- und Kleinstfliegen großemäßig darunter bleibende Dipteren bezeichnet werden.

wie auch teilweise für Culiciden (letztere finden sich vielfach aber auch vorzugsweise in dem von der Umfassungs- oder einer Trennwand mit der Decke gebildeten Winkel) dar. Aus diesem Grunde muß hier den wichtigsten Stalldeckentypen besondere Beachtung geschenkt werden.

Grundsätzlich ist anzustreben, daß die Stalldecke nicht gleichzeitig das Dach darstellt. Diese Forderung ist bei fast allen der von mir untersuchten Ställe erfüllt gewesen. Lediglich in Offen- und Freiluftställen, wie auch bei Weide- und Almställen bildet die Decke vielfach gleichzeitig das Dach. Doch spielt das in diesem Fall wegen der ständigen Einflußnahme des Außenklimas auf die innenklimatischen Verhältnisse keine Rolle. An kühlen Tagen verlassen hier die Großfliegen (andere wurden im Deckenbezirk von Ställen der genannten Art im allgemeinen nur vereinzelt oder gar nicht beobachtet) den Deckenbereich und halten sich mehr im unteren Teil der Wände wie auch auf der Streu auf.

Die folgenden Ausführungen behandeln lediglich die gebräuchlichsten Deckentypen, und zwar nur insoweit, als es aus der Sicht des Dipterologen erforderlich erscheint.

Man unterscheidet im allgemeinen (*G. Frank*, 1951) zwischen Massivdecken (z. B. aus Ziegel, Hortis, Bims- bzw. Schlackenbeton, Heraklit, Sandstein usw.) und Entlüftungsdecken (z. B. aus Holz). Auf jeden Fall soll die Stalldecke eine gute Wärmedämmung aufweisen — darf also keine Kältebrücke darstellen — und muß kondenswasserfrei bleiben. Dieses Ziel wird z. B. durch eine Wärmeisolierschicht oder eine Rauhfutteraufschüttung über der Decke sowie durch deren Herstellung aus Kammersteinen (Bimshohlkörper oder dergl.) erreicht. Im einzelnen kann hier auf diese Dinge nicht eingegangen werden.

Massivdecken

Die meisten der untersuchten Ställe besaßen Massivdecken. Folgende Massivdecken-Konstruktionen wurden vorwiegend in den Kontrollställen angetroffen (vgl. hierzu *J. Ober*, 1957; *F. Weiß*, 1953):

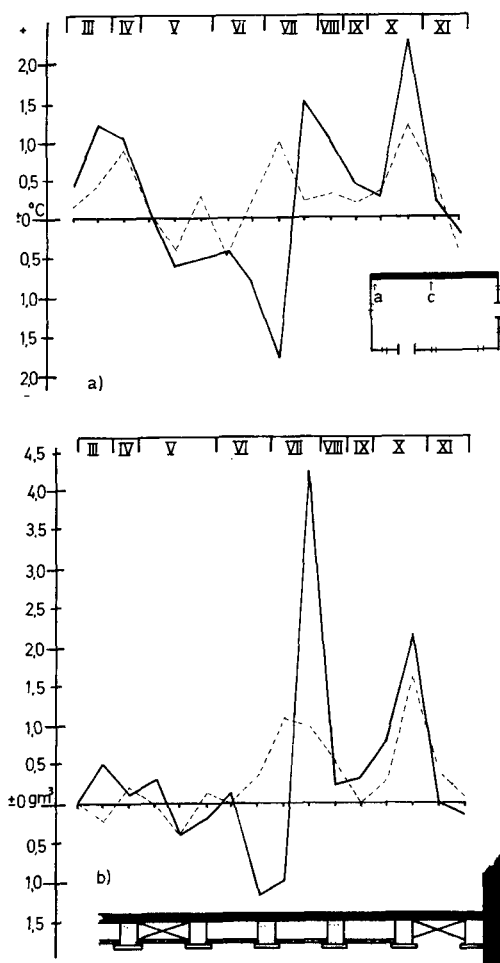
1. *Böhmisches Gewölbe*: Ein aus Ziegelsteinen ohne Verwendung von Holz oder Eisen im Raum aufgeführtes massives Kreuzgewölbe. Über der Gewölbeschale und den gemauerten Gurtbogen befinden sich die Tragbalken für den Bretterbau der Heuscheune. Diese Deckenkonstruktion wurde nur im Alpenvorland angetroffen.
2. *Stahlträgerdecke mit preußischen Kappen*: Bei dieser wird der Raum zwischen den Stahlträgern durch eine Kappe aus Vollziegeln (manchmal auch Lochziegeln und Schwemmsteinen) überwölbt. Deckenuntersicht verputzt. Diese Konstruktion wurde bei dem größten Teil der in Norddeutschland und Oberbayern untersuchten Ställe angetroffen.
3. *Stahlbetondecken*: Dieser nur vereinzelt in norddeutschen und bayerischen Kontrollställen angetroffene Deckentyp zeichnet sich durch große Festigkeit und Wärmeleitfähigkeit aus. Dadurch wird die Schwitzwasserbildung an der Deckenuntersicht gefördert. Mücken pflegen solche Kondenswasserflächen in der Regel zu meiden, und auch der Großfliegenbesatz bleibt hier meist äußerst gering, selbst wenn sonst günstige Verhältnisse vorliegen.
4. Verschiedentlich wurden auch *Heraklitdecken*, *Hortisdecken* und *Kammersteindecken* (Bimshohlkörper) — die wärmetechnisch vorteilhaft sind und bei entsprechenden sonstigen Bedingungen kein Schwitzwasser aufkommen lassen — in den kontrollierten Ställen beobachtet.

5. *Rieseldecken* (J. Ober, 1957): Diese wurden nur in einigen Kontrollställen festgestellt. Bei unsachgemäßer Anlage und Vernachlässigung war hier an sehr windigen Tagen eine nicht besonders starke, meist nur in nicht zu großer Entfernung von den Wandlöchern merkbare Luftbewegung zu beobachten. Jahrelange Beobachtungen in einem solchen Stall zeigten, daß auf diese Weise im Deckenbereich ganz besondere Milieuverhältnisse entstehen können, die vor allem für die Verteilung der Culiciden in dieser Zone nicht ohne Bedeutung zu sein vermögen. Bei Überhitzung im Stall (Beobachtungsmonate März bis Oktober) wichen die Culiciden (*Anopheles*, *Culex*) meist in den klimatisch nicht so extremen Zuluftkanal aus, der für diese Insekten durch die Spalträume zwischen den lose verlegten (manchmal auch in Abständen fehlenden) Einschubbrettchen zugänglich war. Bei weniger extremen klimatischen Bedingungen im Stall fanden sie dagegen vielfach an der Unterseite dieser Brettchen oder im Decken-Wand-Winkel, sowie im Winkel zwischen Decke und Unterzug (bzw. Luftkanal) ihnen zusagende Milieuverhältnisse. In einem der kontrollierten Ställe verliefen die Zuluftkanäle im Raum zwischen den Tragbalken, und die nicht der Ventilation dienenden Zwischenräume waren ebenfalls nach unten durch Einschubbrettchen (Abb. 16b) abgedeckt, so daß eine völlig ebene Untersucht gebildet wurde.

Abb. 16. Vergleich des Klimaunterschiedes zwischen zwei Deckenmeßpunkten zu dem jeweils darüber liegenden im Zuluftkanal einer „Rieseldecke“ während verschiedener Monate des Jahres 1955 in einem Rindviehstall.

a) Temperaturunterschiede im Bereich der Meßpunktpaare a (ausgezogene Linie) und c (gestrichelte Linie). Die Kurventeile über der Abszisse zeigen an, um wieviel die Meßpunktwerte im Zuluftbereich über denen des darunter befindlichen Deckenmeßpunktes liegen. Die Kurventeile unter der Abszisse zeigen an, um wieviel die Meßpunktwerte im Zuluftkanal unter denen des darunter befindlichen Deckenmeßpunktes liegen. Über den Kurven sind die Kontrollmonate angegeben. Rechts unten eine Grundrißskizze des Stalles mit der Lage des bei dieser Kurve berücksichtigten Zuluftkanals (dicker schwarzer Strich).

b) Luftfeuchtigkeitsunterschiede (Absolutwerte) im Bereich der Meßpunktpaare a und c. Darstellungsweise wie in a). Unten Querschnitt durch die untersuchte „Rieseldecke“. Mit Diagonalkreuz versehen: Zuluftkanal (im rechten fehlt das basal befindliche Einschubbrettchen). Zwischen den übrigen Balken (punktirt) nicht der Belüftung dienende Fehlbodenräume. Schraffiert: Einschubbrettchen. Über den Balken — dick schwarz ausgezogen — die Decke.



Hier hatten die Culiciden noch mehr Auswahlmöglichkeiten; denn sie fanden an windigen Tagen, an denen bei extremen stallklimatischen Bedingungen der Aufenthalt in den Zuluftkanälen nicht zusagend war, genügend Gelegenheit, in den übrigen luftzugfreien Fehlbodenräumen mit ihren oft auf längere Strecken auseinander geschobenen Einschub Bretchen einen geeigneten Ruheplatz zu finden.

Die Kurvendarstellung in Abb. 16 vermittelt einen Eindruck von den zwischen dem Deckenuntersichtsbereich und den darüber liegenden Zuluftkanal bestehenden klimatischen Unterschieden im gleichen Meßbereich und zur gleichen Zeit. Es zeigt sich hierbei, daß die Tendenz des Kurvenverlaufes zur gleichen Kontrollzeit bei den beiden 4 m auseinander liegenden Meßpunkten sehr ähnlich aber nicht immer übereinstimmend ist. Meßpunkt a befand sich nahe an der Einströmöffnung des Zuluftkanales, während c (im Bereich des gleichen Kanales befindlich) weiter stalleinwärts lag und hier schon anderen Einflüssen hinsichtlich seines klimatischen Umgebungsgefüges ausgesetzt war. In den Kurven deuten die über der Abszisse eingetragenen Werte den Grad des Überwiegens der jeweiligen Deckenmeßwerte über die des darüber liegenden Zuluftkanalabschnittes an. Die unter der Abszisse eingetragenen Werte zeigen dagegen an, daß die Meßzahlen im Zuluftkanalbereich über denen der darunter liegenden Deckenmeßstelle lagen. Dieser in Kurvenform hier nur an Hand einiger Beispiele dargestellte Tatbestand zeigt deutlich, wie wechselhaft das klimatische Gefüge selbst auf kurze Strecken hin im Deckenbereich sein kann, wie bereits früher unter Berücksichtigung anderer Gesichtspunkte dargelegt wurde (F. Kühllhorn, 1963b). Ein Befund, der nicht ohne Bedeutung für das Verteilungsverhalten der sich im Deckenbereich aufhaltenden Dipteren sein kann, worauf in einer späteren Publikation eingegangen werden soll.

Entlüftungsdecken

Hierzu sind in erster Linie Holzdecken oder sehr wesentlich aus Holz bestehende Deckenkonstruktionen zu rechnen. Decken dieser Art sind im Vergleich zu aus anderem Material hergestellten Deckenformen im allgemeinen seltener. Doch werden sie wegen mancher guter Eigenschaften auch vielfach noch in Stallneubauten eingezogen.

M. Rolle (1949) bezeichnet die Holzdecke auch als „Lunge des Stalles“ (s. u.), und H. Deutsch (1928) sowie B. Lehmeyer (1927) fanden den CO₂-Gehalt und den prozentualen Zuwachs der absoluten Luftfeuchtigkeit bei dieser Deckenform günstiger als bei Massivdecken. Die Holzdecke wird — wie schon erwähnt — zweckmäßigerweise noch von einer Lehmdeckschicht überzogen, wodurch ihre Wärmedämmungseigenschaft eine Verbesserung erfährt. Allerdings büßt sie dadurch einen Teil ihrer Ventilationsfähigkeit ein. Vielfach reicht auch schon die Lagerung von Heu oder Stroh in genügender Höhe im Bodenraum als Wärmeschutz aus. Bei nicht isolierten Holzdecken bilden sich nach teilweisem Verbrauch der auf dem Boden gelagerten Futter- und Streumittel oftmals an kühlen Tagen an den unter den geräumten Stellen befindlichen Teilen der Deckenunterseite Schwitzwasserflächen. Bei größerer Lufttrockenheit werden solche Feuchtflecke (Tropfwasser bildet sich hier meist nicht) mitunter gern von den Mücken als Ruheplätze aufgesucht. Sogenannte Entlüftungsdecken aus Holz, in denen sich zwecks Einfall von Frischluft Belüftungsschlitze finden, können in der Tat fragwürdig sein, weil die Decke durch die Frischluftzufuhr kalt wird und sich somit die aufsteigende warme Stallluft „niederschlägt“, allerdings ein Effekt, der manchen Dipterenarten den Aufenthalt in einem solchen Deckenmilieu verleidet.

Holzdecken können sehr verschiedener Konstruktion sein. Nachstehend einige in Kontrollställen gefundene Beispiele dafür (vgl. auch J. Ober, 1957; F. Weiß, 1953).

1. *Bohlendecke*: Über der im Stall sichtbaren Balkendecke liegen 2- bis 3zöllige, gespundete Bohlen. Darüber wird im Winter Rauhfutter oder Streumaterial gelagert.

2. *Lehmdecke*: In ausgehauene Kerben der Tragbalken werden aus Kernholz gespaltene, mit Strohlehm umwickelte Hölzer dicht aneinander gesteckt. Die Balkenuntersicht mit den umwickelten Hölzern bleibt frei („Windeldecke“) und bildet infolge ihres unregelmäßigen Oberflächenreliefs oftmals bevorzugte Ruheplätze für Culiciden, die in den Vertiefungen ein mikroklimatisch einigermaßen stabiles Milieu vorfinden.

3. *Strohlehmschlagdecke*: Auf die Balkenlage werden entweder runde Hölzer (z. B. Knüppel oder Rundbohlen), gespaltene Stangen oder mit umsäumten Brettern und Schwarten überlakte Bretter gelegt und mit einer Strohlehmschicht abgedeckt. Auch hier bieten die etwas versenkten Räume zwischen dem Deckmaterial von Mücken gern aufgesuchte, geschützte, mikroklimatisch ausgeglichene Aufenthaltsmöglichkeiten.

Daneben gibt es noch eine Reihe anderer Holzdeckentypen, wie z. B. die *Strohbodendecke*, die *Holzbalkendecke* mit *Überbeton*, die *Decke* mit *Holzvolleichtplatten* usw., die aber in den untersuchten Ställen nicht gefunden wurden und daher dipterologisch nicht bewertet werden können.

F. Weiß (1953) kommt auf Grund seiner Beobachtungen zu dem Schluß, daß Holzdecken den Fliegen während der wärmeren Jahreszeit besser zusagen und wegen der Wärme und Trockenheit mehr aufgesucht werden als die Wände. Auch ich konnte an Holzdecken häufig — aber nicht immer — den Wandflächen gegenüber einen verstärkten Fliegenbesatz (vor allem über dem Vieh) feststellen. Da ich ähnliche Verhältnisse aber auch in einer großen Zahl von Ställen mit Massivdecken beobachtete, möchte ich eher an andere dieses Verteilungsverhalten bedingende Ursachen denken, auf die hier nicht näher eingegangen werden kann.

Die Deckenuntersicht

Decken mit ebener Untersicht (Holzdecken, Betondecken, manche Kammersteindecken) werden oftmals durch Unterzüge von balkenartigem Charakter getragen. Der Balken-Deckenwinkel ist — wie auch der Decken-Wandwinkel — häufig etwas geschützter als die freie Deckenfläche und weist dieser gegenüber nicht selten günstigere mikroklimatische Umweltverhältnisse auf. Besonders Culiciden suchen solche Winkel gern als Ruheplätze auf. Unterzüge können daher zur Vermehrung der für Mücken besonders geeigneten Ruhefläche beitragen. Außerdem schützen in kurzen Abständen aufeinander folgende Deckenunterzüge auch die freie Deckenfläche mancher Stallbezirke vor Zuglufteinwirkung und machen sie dadurch aufenthaltsgünstiger für empfindlichere Dipteren.

Es sei abschließend hierzu noch darauf hingewiesen, daß eine sachgemäße, alle überflüssigen Winkel vermeidende Stalldeckenbauweise nicht nur dem Gesundheitszustand des Viehes nützlich ist, sondern — bei geeigneten Milieubedingungen — auch zur Erhöhung der Fliegendichte im Deckenbereich beitragen kann, weil sich vor allem größere Musciden weniger in Winkeln des Deckenbereiches, sondern vorzugsweise auf der freien Deckenfläche aufzuhalten pflegen.

Abwurföffnungen und Abwurfschächte für Futter

Meist in einer Ecke oder aber nahe an einer Wand ist in der Decke vielfach eine durch abnehmbare Bretter abgedeckte Abwurföffnung für Futter und Einstreu in der Decke ausgespart. In der Regel hat die Höhenausdehnung einer solchen Öffnung die Dicke der Decke. Es entsteht hier ein Raum mit besonderen mikroklimatischen und belichtungsmäßigen Verhältnissen. Solche Deckenaussparungen können — je nach den lokalen Milieubedingungen — Vorzugsplätze für Mücken darstellen oder auch völlig von ihnen gemieden werden, obwohl es sich hier meist um eine der am wenigsten belichteten Stellen des Stalles handelt. Über die diesbezüglich erzielten Ergebnisse soll später in einer anderen Arbeit berichtet werden. Derartige Öffnungen sind — vom stallklimatischen Standpunkt aus betrachtet — als nicht besonders vorteilhaft zu bezeichnen. Nicht selten bildet sich in ihrer näheren Umgebung während der kühleren Jahreszeit Schwitzwasser. Die Durchschnittsmaße solcher Öffnungen betragen nach meinen Beobachtungen um 52×52 cm (Höhe des Öffnungsraumes oft um 30 cm).

Neben diesen einfachen Abwurföffnungen gibt es auch Abwurfschächte für Einstreu, Rauhfutter sowie mit kleinerem Querschnitt (etwa 20×20 cm), oft auch für Körnerfutter (z. B. Hafer). Meist befindet sich der Schacht unmittelbar an der Wand oder in einer Ecke und besteht aus einem unmittelbar an der Deckenöffnung ansetzenden geschlossenen Bretterkasten, der nur im unteren Teile eine Öffnung zur Entnahme der Einstreu oder des Futtergutes hat. Bei Nichtgebrauch (vielfach während des ganzen Sommers) kann der Innenraum eines solchen Schachtes Aufenthaltsmöglichkeiten für Culiciden, Lepidopteren usw. bieten. Stallklimatisch sind auch die Abwurfschächte für das Vieh oft nicht sehr günstig. Sie können ebenso wie die einfachen Abwurföffnungen an windigen Tagen zu Zuglufterscheinungen im Stall führen und dadurch manche Stallbezirke für im Stallraum befindliche Insekten weniger aufenthaltsgeeignet gestalten.

e) Die Wandvertiefungen

Wandvertiefungen finden sich vielfach in Gestalt von Nischen, die zur Ablage von Putzzeug, Melkfett-Büchsen usw. benutzt werden in von der Außenseite zugemauerten Fenstern und Türen oder werden direkt zu dem genannten Zweck angelegt. Hier finden sich — besonders in den oberen Teilen in Nähe des Wand-Nischensturzwinkels oftmals Anophelen in großer Zahl ein. Bisher ließen sich keine eindeutigen Beziehungen zwischen dem Nischenbeflug und den dort herrschenden klimatischen Bedingungen feststellen. Es hat nach den bisherigen Ergebnissen eigener Untersuchungen den Anschein, als ob die Stärke des Nischenbefluges durch Anopheles bei Vorhandensein gewisser Voraussetzungen im Zusammenhang mit der Gesamtpopulationsdichte dieser Mücken im Stall zu stehen scheint. Es ist aber auf jeden Fall empfehlenswert, die Stallwand nischenlos zu gestalten, um den Anophelen und anderen Stechmücken die Aufenthaltsmöglichkeiten zu beschränken. Bei größeren Nischen wurden nach meinen Erfahrungen durch das Wegnehmen und Wiederhinstellen von Gerätschaften nur in unmittelbarer Nähe der Ablagestellen dieser Gegenstände sitzende Mücken zur Flucht veranlaßt.

d) Türen

Nicht wenigen Anophelen dient die Innenfläche von Stalltüren bei entsprechenden allgemeinen Verhältnissen als Aufenthaltsplatz zur Durchführung der Verdauungsruhe. Es wurden dort Individuen aller Verdauungsstadien (*F. Kühlhorn*, 1961 b) festgestellt. Die meisten von ihnen blieben auch dann ruhig sitzen, wenn die Türen während der Arbeitszeit häufig hin und her bewegt wurden und dabei oftmals ein starker Luftzug entstand. Die Tiere flogen meist auch dann nicht ab, wenn die Tür fest zugeschlagen wurde. Untersuchungen über die klimatischen Verhältnisse der an der Türinnenseite von Anophelen aufgesuchten Bezirke ließen keine Beziehungen zwischen dem Mückenbefall und dem Klimaverhalten erkennen. Auch die Lichtverhältnisse schienen ohne Einfluß auf das Platzwahlverhalten dieser Mücken im inneren Türbereich zu sein. Wenn hier auch die Befallsdichte im Vergleich zu anderen von den Anophelen aufgesuchten Stellen des Stalles verhältnismäßig sehr gering war, ist die Feststellung ihres Vorkommens an einer viel bewegten Fläche bemerkenswert; denn dieser Befund steht nicht im Einklang mit der immer wieder in der Literatur anzutreffenden Behauptung, daß die Anophelen Beunruhigungen ausgesetzte Stellen im Stall mieden.

e) Der Stallfußboden

Für die Sauberhaltung der Ställe und die ihnen für Fliegen gebotenen Entwicklungsmöglichkeiten spielen die Art und der Erhaltungszustand des Stallbodenbelages eine nicht unbedeutende Rolle.

Eine Trennung von Liege- und Mistplatz, wie sie in modernen Stallungen beim Mittellangstand und Kurzstand durch die Kotstufe erreicht wird, fand sich nur in einem kleinen Teil der untersuchten Ställe.

Folgende Stallbodenarten wurden in den Kontrollställen festgestellt (vgl. hierzu *J. Ober*, 1957; *F. Weiß*, 1953):

1. *Gewachsener Erdboden* oder *gestampfter Lehm* (nur vereinzelt beobachtet).
2. *Holzbohlenbelag* im *gesamten Bodenbereich* (besonders in Almställen).
3. *Holzbohlenbelag* nur im *Bereich der Viehstände* (selten beobachtet).
4. *Bruchsteinboden* (sehr vereinzelt beobachtet).

Alle diese Stallbodenarten sind hygienisch ungünstig, weil sich in den Bodenunebenheiten Mistreste ansammeln und die Jauche nicht einwandfrei abfließen kann. Dadurch dürften mitunter Fliegenentwicklungsmöglichkeiten im Raum gegeben sein.

5. *Steine* und *Platten* aus gebranntem Ton (Hartbrandziegel). Bei unsachgemäßer Verlegung (Ziegelpflaster soll hochkant verlegt werden, was sehr häufig übersehen wird) und mangelhafter Fugenausfüllung können Senkungen mit den schon bei 1–4 erwähnten Nachteilen entstehen.

6. Das Vollkommenste ist eine Bodendecke aus fugenlos zusammengesetzten *fabrikfertigen Bodenplatten* oder ein *fugenloser Schichtboden* (Estrich), die bei guter Ausführung das Ansammeln von Mistresten ausschließt, sofern eine regelmäßige und sorgfältige Bodenreinigung stattfindet.

Auch der Stallfußboden soll möglichst wenig wärmeableitend sein. Hierzu dienen Isolierschichten, die sich unter der Decklage nach modernen Gesichtspunkten angelegter Stallböden befinden. Die vielfach üblichen Betonböden ohne solche der Wärmeabgabe entgegenwirkenden Isolierschichten sind für das Vieh schädlich. Bei ungenügender und

unregelmäßiger Stallreinigung sind den Fliegen natürlich auch auf neuzeitlichen fugenlosen Böden Entwicklungsmöglichkeiten gegeben, wie ich wiederholt beobachten konnte. Da die Fliegenentwicklung im wesentlichen während der warmen Jahreszeit erfolgt, dürfte der Grad der Wärmeableitfähigkeit im Stallboden hierfür von keiner besonderen Bedeutung sein.

f) Die Stalllüftung

Im Stall auftretende Luftbewegungen können auf die unmittelbar von ihnen getroffenen Dipteren mechanisch einwirken sowie direkt oder indirekt das Beziehungsgefüge der Milieufaktoren beeinflussen, wovon nicht nur die Temperatur- und Luftfeuchteverhältnisse eines Raumbezirkes betroffen werden, sondern sehr wahrscheinlich auch Auswirkungen auf die Zusammensetzung der Stallluft eintreten. Auf solche Zusammenhänge deuten die verschiedenen Möglichkeiten des Temperatur- und Luftfeuchtegefälles (Abb. 17) sowie die der CO_2 -Konzentration in den vertikalen Meßbahnen hin (F. Köhlhorn, 1963c) hin. Doch wird dieses Gefälle natürlich nicht allein von den Luftströmungen, sondern auch von anderen Faktoren, wie z. B. die Viehdichte im Verhältnis zu den Raumabmessungen, die Standverteilung usw. mitbedingt.

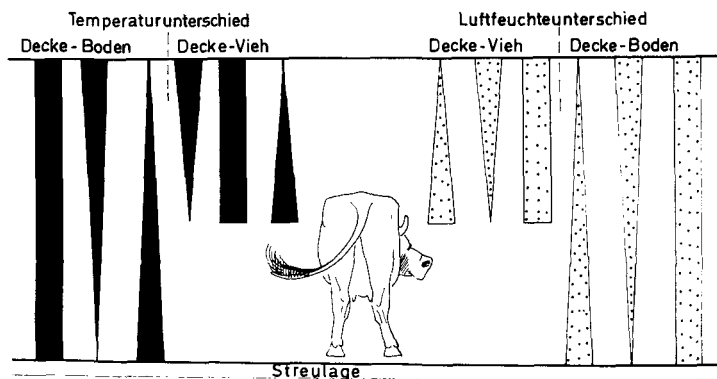


Abb. 17. Mögliche Verlaufstendenz der Temperatur- und Luftfeuchte (absolute Luftfeuchte) — Werte in der Vertikalen zwischen Decke und Streubereich im Viehstandbezirk.

Es wurde schon darauf hingewiesen, daß eine Reihe von Dipteren innerhalb des Stallraumes ein gewisses Verteilungsverhalten zeigt. Wie die bisher darüber vorliegenden eigenen Untersuchungen andeuten, scheinen manche Familien, Gattungen oder auch Arten bezüglich ihres Vorzugsbezirktes im Stallbereich nicht besonders wählerisch zu sein, während andere ein in ziemlich bestimmter Richtung liegendes Verteilungsverhalten zeigen, das mit einer mehr oder weniger ausgesprochenen Bevorzugung einer Milieufaktorenkombination zusammenhängen dürfte. Manche von deren Komponenten unterliegen hinsichtlich ihrer speziellen Prägung sehr wahrscheinlich auch von Luftströmungen ausgehenden Einflüssen, wie oben dargelegt wurde.

Man unterscheidet zwischen natürlicher und künstlicher Lüftung (Ventilation). Bei beiden Lüftungsarten kann es zum direkten Aufprall einströmender Luft

auf den der Einstromöffnung gegenüberliegenden Flächen oder auch an anderen Stellen kommen, wenn ein stärkerer Luftzug durch Besonderheiten der Innenarchitektur nach dort gelenkt wird. Bei Horizontalventilation werden im allgemeinen andere Flächen als bei Vertikalventilation direkt getroffen. Ein vom direkten Luftstrom erreichter Bezirk erfährt nicht nur eine Beeinflussung seines Mikroklimas, sondern steht auch noch unter mechanischen Einwirkungen, während die normale Luftzirkulation im Raum im wesentlichen nur Änderungen der klimatischen Verhältnisse ihres Wirkungsbereiches herbeizuführen vermag. Da die gebräuchlichen Ventilationstypen das Aufenthaltsmilieu der Dipteren in verschiedener Weise beeinflussen, soll nachstehend noch kurz etwas über von mir häufiger in den Kontrollställen angetroffener Systeme gesagt werden (vgl. hierzu *F. Kühlhorn, 1965a*).

a) Natürliche Ventilation

Bei dieser findet ein Luftaustausch durch Mauerporen, Spalten und Fugen sowie durch in Fenstern und Türen befindlichen Ritzen statt. Es kann hierbei zu einer lokalen Beeinflussung des Mikroklimas der luftbestrichenen Umgebung dann kommen, wenn der Luftzutritt durch größere Öffnungen dieser Art erfolgt. Ein solcher Bezirk wird von vielen Dipteren gemieden. Doch gibt es auch solche, die gegen derartige, im Verhältnis zur weiteren Umgebung manchmal stark abgeänderte Milieubedingungen sowie gegen durch Luftzug hervorgerufene mechanische Wirkungen weniger empfindlich sind. Von den praktisch bedeutsameren Arten finden sich hier vielfach Individuen von *Anopheles*, *Aedes* und *Culex*. Die Masse der Individuen dieser Stechmückenarten tritt allerdings im allgemeinen in Raumbereichen auf, die weniger der direkten Luftbewegung ausgesetzt sind.

b) Künstliche Ventilation

Diese kann durch Einrichtungen verschiedener Art hervorgerufen werden. Zur Klimatisierung kleinerer Ställe genügt während der wärmeren Jahreszeit im allgemeinen die sog. „Zeitlüftung“, die durch geöffnete Fenster und Türen, Wandöffnungen unterhalb der Decke (z. B. Zuglöcher, die durch Aussparungen oder durch Einsetzen von Tonröhren in der Außenwand geschaffen werden; Abb. 14). Bei „Zeitlüftung“ werden die klimatischen Verhältnisse der stärker durch den Luftstrom oder die Zirkulationsbewegungen betroffenen Raumbezirke mehr oder weniger zeitlich beschränkt beeinflusst, während bei „Dauerlüftung“ — die vor allem in größeren Ställen zur Erzielung eines ausreichenden Luftwechsels nötig ist — ständig die Möglichkeit dazu gegeben ist. Während bei der „Zeitlüftung“ die Aufenthaltsmöglichkeiten für gegen Schwankungen im Milieufaktorengefüge empfindlichere Arten verhältnismäßig wenig einschneidend beeinträchtigt werden, kann „Dauerlüftung“ ganze Raumteile für manche Arten völlig ungeeignet für einen längeren Aufenthalt gestalten.

Die „Dauerlüftung“ kann in Form der sogenannten *Horizontal-* oder der *Vertikallüftung* erfolgen.

Die Horizontallüftung kann durch die bereits erwähnten, unterhalb der Decke in der Außenwand befindlichen Zuglöcher verschiedenen Querschnittes, durch offen gehaltene

Fenster und Türen in Verbindung mit Zuglöchern oder auch ohne diese, sowie durch an der Deckenuntersicht entlang ziehende Zuluftkanäle erfolgen, die von einer Seite des Stalles zur anderen ziehen und beiderseitig in einem Wanddurchbruch enden („Rieseldecken“, s. S. 75). Bei der Vertikallüftung erfolgt die Ableitung der warmen Luft durch Abluftschächte, die von Deckenöffnungen abgehen und oberhalb des Daches münden.

Vielfach wird ein solcher Schacht durch Röhren zwei- oder vierfach unterteilt. Bemerkenswerterweise strömt dann in dem einen Schlotrohr die warme Luft nach oben, während in dem anderen die kalte Frischluft eingesogen wird. In anderen Fällen geschieht die Zuleitung der Frischluft durch einen Tiefluftschacht mit bodennaher Öffnung und Ableitung durch einen Deckenschlot.

Neben dem Prinzip der Horizontal- und Vertikalventilation gibt es noch kombinierte Systeme, bei denen sowohl Horizontal- als auch Vertikallüftung Anwendung finden, und die Zu- und Ableitung der Luft auf getrennten Bahnen erfolgt (z. B. „Rieseldecke“ mit Abluftschacht).

Bei den bisher erwähnten Systemen geschah der Luftaustausch auf dem Wege der durch Wind- und Wärmeeuftrieb erfolgten sogenannten „freien Lüftung“. Nach diesem Prinzip arbeiten die Wandlüftung, die Deckenlüftung und die Schachtlüftung. Diesem Lüftungsprinzip steht die sog. „Zwangslüftung“ gegenüber, wie sie durch Ventilatoren, Wärmeaustauscher und Klimaanlage bewirkt wird.

In den vorstehenden Ausführungen fanden nur die in den Kontrollställen angetroffenen Lüftungssysteme Erwähnung und eine kurze Besprechung ihrer Besonderheiten. Entsprechend der Zielsetzung der vorliegenden Arbeit kam es hier lediglich darauf an, die Luftzirkulationsverhältnisse im Hauptlebensbereich der Dipteren in ganz allgemeinen Zügen zu kennzeichnen. Eine ausführlichere Darstellung der Wirkungsweise dieser Ventilationseinrichtungen wurde bereits an anderer Stelle gegeben (F. Köhlhorn, 1965a).

Aus den vorstehenden Schilderungen ist zu ersehen, daß die allgemeinen Luftbewegungsverhältnisse im Stallraum weitgehend vom jeweiligen Ventilationstyp abhängen, von denen jeder zudem noch für sich je nach den luftströmungsmäßigen Außenbedingungen ein oft recht verschiedenartiges Luftströmungsverhalten im Raum bewirkt.

Bei manchen Ventilationssystemen — z. B. vor allem bei Wand-, Fenster- und Deckenlüftung — spielen sich intensive Zirkulationsbewegungen im deckennahen Bereich ab. Das gilt besonders für Bezirke, die in der Nähe der Zu- und Abluftöffnungen liegen. Dort treten dann auch — von einzelnen Culiciden abgesehen — im allgemeinen kaum Dipteren auf. Demgegenüber weisen aber die den direkten Austauschstellen zwischen Außen- und Innenluft ferner liegenden Deckenflächen — vor allem über dem Vieh oder in Viehnähe sowie in den deckennahen Flächen der Deckenbalken (Unterzüge) und im Deckenwandwinkel — oftmals Massenvorkommen von Mücken und Fliegen auf.

Das fast völlige Fehlen von Dipteren an direkten Luftbewegungen oder einem dem Luftaustausch stärker ausgesetzten Deckenflächenbezirk deutet darauf hin, daß die Ursache dieses Verteilungsverhaltens innerhalb der gleichen Vertikalzone wesentlich in einer dort auf diese Weise nachteiligen Beeinflussung des Milieufaktorengefüges und durch stellenweise vorkommende luftstrombewirkte mechanische Störungen zu sehen sein dürfte. Wie stark in manchen Bereichen die Kraft der Luftbewegung im Raum sein kann ist daraus zu erkennen, daß z. B. in der Nähe geöffneter Fenster und Türen an der Decke sitzende Anopheles-Mücken oftmals sichtbar von Luftstößen geschüttelt werden. Meine bisherigen Beobachtungen zeigten, daß ein die betreffenden

Tiere bestreichender gleichmäßiger Luftstrom bis zu einer gewissen Stärke meist längere Zeit hindurch ohne Vornahme einer Ortsveränderung ausgehalten wurde. Langsames Auf- und Absinken der Luftbewegungsstärke hatte meist auch keinen Einfluß. Dagegen flogen die Mücken oftmals sofort ab, wenn sie von intensiven Luftstößen getroffen wurden, und zwar vor allem dann, wenn diese das Tier ruckartig berührten.

Nach dem allgemeinen Zirkulationsverlauf zu urteilen, dürften die in den Austauschstellen zwischen Außen- und Innenluft ferner liegenden Deckenbezirken gegebenen luftströmungsmäßigen Voraussetzungen im allgemeinen ein relativ gleichmäßiges mikroklimatisches Milieu mit auf gewisse Zeit hin geringem Schwankungsbereich gewährleisten. Dieser Umstand trägt u. a. dazu bei, solche Flächen besonders aufenthaltsgeeignet für eine Reihe von Dipterenarten zu gestalten und ist mit ein Grund für die in den zentralen Deckenflächen meist zu beobachtende teilweise erhebliche Beflugdichte mancher Arten.

In der mittleren Raumzone bestehen gegenüber dem Deckenbereich im allgemeinen besondere Voraussetzungen für das Auftreten einer regen Luftzirkulationsbewegung, zu der hier oftmals noch eine mitunter stark ins Gewicht fallende Einwirkung direkter Luftströmungen kommt, die durch Wandöffnungen (offene Fenster, Türen usw.) in den Raum gelangen und große Raumteile beeinflussen können. Bei entsprechenden sonstigen Bedingungen (*F. Kühlhorn*, 1963 b) findet hier daher selbst in kleinen Raumbezirken oftmals in ganz geringen Zeitabständen ein merklicher Wechsel der mikroklimatischen Verhältnisse statt, zu dem dann häufig noch die mechanische Wirkung des direkten Luftzuges als Störungsfaktor hinzutritt. Diese Umstände dürften weitgehend die Ursache dafür sein, daß sich im mittleren Wandbereich im allgemeinen kaum Dipteren aufzuhalten pflegen. Diese sind in dieser Vertikalzone normalerweise nur dort zu beobachten, wo durch halbhohe Trennungswände (z. B. Schweinebuchten) von Luftströmungen weniger beeinflussbare Raumkomplexe entstehen. Ähnlich ist es auch an viehnahen Wandflächen (*F. Kühlhorn*, 1961 a).

Großvieh wirkt nicht nur abschirmend gegenüber Luftströmungen, sondern trägt durch seine Körperfunktionen mit zur Herstellung eines für die Dipteren günstigen Aufenthaltsmilieus in solchen Bezirken bei. Derartige Flächen des mittleren Wandbereiches verlieren aber stark an Eignung für den Aufenthalt verschiedener Dipterenarten, wenn der Futtergang zwischen Wand und Vieh von einem am Gangende befindlichen geöffneten Fenster oder einer offenen Tür her mit Direktluft bestrichen wird. Daß diesen Einwirkungen wirklich solche Bedeutung zukommen dürfte zeigt die Tatsache, daß die Dipteren dichte hier mit zunehmender Entfernung von der Lufteinströmungsöffnung und damit abnehmender Luftströmungsstärke bei entsprechenden sonstigen Voraussetzungen eine merkliche Erhöhung erfährt. Gleiches gilt vom Mistgang bei offenen Türen. Es sei in diesem Zusammenhang noch darauf hingewiesen, daß gerade der mittlere Wandbereich auch noch unter einer Reihe weiterer Einwirkungen steht, die seine mikroklimatischen Verhältnisse aufenthaltsungeeignet gestalten. Auch können durch die Arbeit im Stall ausgelöste Luftbewegungen die Fliegen gerade hier die Wandflächen stellenweise meiden

lassen. Doch wurde andererseits verschiedentlich beobachtet, daß sich manche Fliegen und Mücken bei genügender Gangbreite dadurch oft nicht beeinträchtigt fühlen und Anopheles-Mücken — wie schon erwähnt — selbst an häufig bewegten Türen die Verdauungsrufe durchführen. Doch entsprechen solche Reaktionsweise und Verteilung nicht dem Verhalten der Masse der Individuen der betreffenden Arten im Stallraum.

Bei geöffneten Fenstern und Türen erweist sich die im Stallinnern angrenzende Umgebungszone des mittleren Wandbereiches — ausgenommen warme und windstille Tage — im allgemeinen als dipterenarm oder -frei. Der Grund hierfür dürfte im wesentlichen in der nachteiligen Veränderung des Milieus in solchen Luftströmungen stärker ausgesetzten Raumbezirken und der Zugempfindlichkeit vieler Arten zu suchen sein. Es ist auffällig, daß sich oftmals einzelne Individuen mancher Arten trotz des entgegengesetzten Verhaltens der Stallpopulation während vieler Stunden ständig an einem direkt von der eindringenden Außenluft bestrichenen Flächenbezirk aufhalten. Das wurde nicht nur bei Fliegen, sondern sehr häufig auch bei Anopheles-Mücken beobachtet (s. o.). Letztere wurden an derart exponierten Stellen durch den starken Luftzug oftmals im wahrsten Sinne des Wortes hin und her geschüttelt.

Da die Zu- und Abluftöffnungen bei den meisten Systemen verhältnismäßig hoch liegen, wird die Bodenzone im allgemeinen nur in deren näherer Umgebung von Luftströmungen getroffen. Das gilt auch bei Vertikalventilation mit Tiefluftschächten. Demgegenüber stehen bei geöffneten Türen und Fenstern (oder nach Teil- bzw. Totalentfernung der Verglasung während der Sommermonate) größere Bodenflächen unter der Einwirkung von Luftbewegungen, die dann auch hier in Gestalt von Zugluftströmen auftreten können. In der aus verschiedenen Gründen von vielen Dipteren bevorzugt aufgesuchten Bodenzone des Viehbereiches dürften im allgemeinen gegenüber den Gangflächen ausgeglichene luftströmungsmäßige Verhältnisse herrschen, wozu u. a. die vom darüber stehenden Vieh abgegebene Wärme und dessen Beeinflussung der Luftfeuchte noch beitragen. Zudem bietet die Streu gewissen Schutz gegen den Zutritt von Luftströmungen in die besonders von Borboriden und anderen Kleinstfliegen aufgesuchten Räume zwischen den Streuteilchen. Der Steinboden im Gangbereich erweist sich meist als mehr oder weniger dipterenfrei. Nur wenn dort Milcheimer u. ä. abgestellt sind, Milch verschüttet wurde, Futterreste liegen blieben oder aus den Ständen herausgenommener Mist bis zum Abtransport auf dem Gang gestapelt wird, finden sich hier Dipteren ein, die diese Substrate befallen, aber sofort wieder aus dem Gangbereich verschwinden, wenn diese anlockenden Substanzen entfernt worden sind.

Die bisher erzielten Ergebnisse lassen erkennen, daß durch im Stallraum auftretende Luftströmungen auf direktem, wie auf indirektem Wege eine Beeinflussung des Verteilungsverhaltens einer ganzen Reihe wichtiger Dipterenarten erfolgen kann. Es ist in bezug auf die Luftbewegungen vorläufig nicht zu übersehen, ob durch sie ausgelöste mechanische Wirkungen oder aber ihre Beeinflussung des Milieufaktorengefüges eine übergeordnete Rolle hinsichtlich der Art des Verteilungsverhaltens der Stall-Dipteren spielen. Doch zeigte sich in mehrjährig regelmäßig kontrollierten Ställen, daß sich in sehr vielen Fällen

gewisse Raumbezirke mit großer Wahrscheinlichkeit allein wegen der dort ständig zur Auswirkung kommenden Einflüsse von Luftbewegungen stets als fast oder völlig dipterenfrei erwiesen.

Über das Verteilungsverhalten von Dipteren im Stallraum im Zusammenhang mit dem Viehfaktor

Das Verteilungsverhalten einer ganzen Anzahl von Dipterenarten kann weitgehend vom Viehfaktor oder damit zusammenhängenden Einflüssen abhängig sein. Manche Dipteren — z. B. Borboriden, Sepsiden u. a. — halten sich vorzugsweise in der Streulage auf, andere finden sich dort, wie auch an den Wänden und an der Decke — z. B. *Musca domestica*, *Drosophiliden* u. a. — wenn entsprechende Voraussetzungen gegeben sind, andere halten sich dagegen fast ausschließlich an der Decke und in geringerem Maße im oberen, selten im mittleren und unteren Wandbereich auf (z. B. *Culiciden*). Auf die Besonderheiten des artlichen Verhaltens und der hierfür bisher als wahrscheinlich maßgebend erkannten Gründe kann hier nicht näher eingegangen werden. Die Kenntnis aller dieser Zusammenhänge ist für die Anwendung gezielter Bekämpfungsmaßnahmen nicht ohne Bedeutung. Im folgenden sei in großen Zügen ein Überblick über das Verteilungsverhalten einiger Stall-Dipteren bestimmender Einflüsse gegeben. Berücksichtigt werden dabei die Familien *Muscidae*, *Sepsidae*, *Borboridae*, *Drosophilidae* und *Culicidae*.

a) Beziehungen zwischen Raumgröße und Viehbesatz im Verhältnis zur Dipteren-Dichte

Es wurde bei den bisher nur orientierend durchgeführten Untersuchungen die Erfahrung gemacht, daß die Dipteren-Dichte in gleichgroßen Stallungen vergleichbarer Umweltvoraussetzungen bei einem nur geringen Viehbestand im allgemeinen merklich kleiner als bei Vollbesatz ist. Abgesehen von in der Verdauungsruhe befindlichen *Culiciden* konzentriert sich der Stallfliegenbesatz im allgemeinen im viehnahen Bereich. Sind 2 Stallungen, von denen die eine viehfrei, die andere — wenn auch nur schwach — viehbesetzt ist ohne Türverschluß neben- oder hintereinander geschaltet, finden sich fast alle Fliegen im viehbesetzten Stall (wenn nicht besondere lokale Verhältnisse wie z. B. Futterlagerung im Leerstall usw. dagegen wirken), wo sich auch die hungrigen *Culiciden* einden, von denen nach der Blutmahlzeit eine ganze Anzahl zur Verdauungsruhe in den viehfreien Stall einfliegt, sofern dort geeignete Milieuverhältnisse vorliegen.

b) Beziehungen zwischen der Raumhöhe und dem Verteilungsverhalten der Stall-Dipteren

Bei Ställen mit sehr hohen Decken sind diese auch über dem Vieh meist mehr oder weniger fliegenfrei. Die Fliegen finden sich hier etwa in Höhe der Tiere und auch etwas tiefer an der den Ständen gegenüberliegenden Wand, sofern diese dem Vieh nahe genug ist (Abb. 18). Bei verhältnismäßig niedrigen Ställen (z. B. um 2 m bis etwa 2,40 m Höhe) findet sich demgegenüber die Masse der Großfliegen an der Decke über dem Vieh und meist in geringerem Maße an der

gegenüberliegenden Stallwand, die durch geöffnete Fenster oftmals stärkerem Luftzug ausgesetzt ist, was sich auch im vorerwähnten Fall fliegenfeindlich auswirken kann. Die Musciden, die sich auf dem Vieh niederlassen oder die Streuzone aufsuchen, sind bei diesen Betrachtungen unberücksichtigt gelassen. Auch in allen diesen Fällen finden sich die Musciden in Viehnähe ein. Ein hoher Stall ist also — dipterologisch betrachtet — im Hinblick auf den Viehbefall günstiger als ein niedriger, bei dem wegen des geringen Abstandes Decke-Vieh außer der horizontalen Wanderung von Tier zu Tier noch eine vertikale vom massierten Dipteren-Deckenvorkommen kommt. Empfehlenswert ist auch eine möglichstste Wandferne der Viehstände, weil dann diese Flächen als Aufenthaltsplätze im allgemeinen nur noch in geringem Maße von den Fliegen aufgesucht werden. Im Gegensatz dazu ist der Wandbefall mit Großfliegen in engen Schweinebuchten im allgemeinen außerordentlich groß, falls keine Fliegenbekämpfung durchgeführt wird.

In den in a) und b) gemachten Ausführungen standen die unmittelbaren Beziehungen zwischen den Nutztieren und dem Dipterenvorkommen in deren nächster Umgebung im Mittelpunkt der Betrachtungen. Es soll hier nicht darauf eingegangen werden, aus welchen Gründen dabei die Viehnähe von den Dipteren gesucht wurde. Es sei nur erwähnt, daß hierbei vom Vieh ausgehende Wirkungen (z. B. Luftfeuchtemilien, Temperatur, aufgesuchten Substraten gleichende Ausdünstungen, am Fell haftende Dungreste, Absonderungen, gasförmige Ausscheidungen usw.), über die im einzelnen nur sehr wenig bekannt ist, vermutlich von Bedeutung sein können. Im besonderen Maße dürfte das für Dipterenarten zutreffen, die das Vieh als Nahrungsspender aufsuchen wie z. B. Blutsauger (Culiciden, Stomoxys, Siphona u. a.) sowie Schweiß- und Wundsekretsauger. Die Viehbindung einer großen Zahl in Ställen auftretender Dipterenarten kann aber auch noch anderer Natur sein und von flüssigen und festen Exkrementen sowie von Futter verschiedener Art ausgehenden Wirkungen bestehen. Von besonderer Bedeutung ist hier die Streulage, deren Charakter weitgehend mit der Aufstellungsform zusammenhängt, sowie die Art und Häufigkeit der Dungentfernung aus dem Stall. Die Streulage, die auch von Musciden, Syrphiden, Stratiomyiiden usw. aufgesucht wird, stellt u. a. den Hauptaufenthaltsbereich von Borboriden, Sepsiden und — vor allem in Schweinebuchten — von Drosophiliden dar.

e) Beziehungen zwischen der Aufstellungsweise und dem Verteilungsverhalten der Dipteren in der Streuzone

Wie schon erwähnt, unterscheidet man zwischen dem Flachstall mit Wechselstreu und dem Tiefstall mit Dauerstreu. Beide Stallarten können — wie schon erwähnt — als Anbinde- wie als Laufstall eingerichtet sein. Neben den Streuverhältnissen spielen für das Verteilungsverhalten der sich im Streubereich aufhaltenden Dipteren die für das Vieh bestehenden Bewegungsmöglichkeiten sowie — vor allem in Laufställen — die Nutztierdichte (bezogen auf die Bodenfläche) eine Rolle. In Anbindeställen kann die Standart (Lang-, Mittel- und Kurzstand) in dieser Beziehung ebenfalls von Bedeutung sein. Beeinflußt wird das Verteilungsverhalten der sich in der Bodenzone aufhaltenden Dipteren auch davon, ob der Stall dauernd oder nur zeitweise

(z. B. bei Tagweidegang) viehbesetzt ist. Im Kurz- und Mittellangstand haben die Rinder nur eine sehr begrenzte Standfläche. Die viehfreye Streufläche hat daher nur geringe Ausmaße und ist vor allem für größere, sehr fluchtbereite Fliegen wenig aufenthaltsgeeignet. Bei genügend hoher und nicht täglich vollkommen gewechselter Streulage bestehen hier dagegen für kleinere Arten (z. B. Borboriden, Sepsiden usw.) unter Umständen sehr günstige Aufenthaltsmöglichkeiten. Im Vergleich zu den eben genannten Standformen können Langstände auch für größere Dipteren sehr aufenthaltsgünstig sein, weil je Nutztier eine ausgedehntere Standfläche zur Verfügung steht. Andererseits sind aber auch größere Bewegungsmöglichkeiten für das Vieh als im Mittellang- und Kurzstand gegeben, und die Tiere treten mitunter viel hin und her. Dadurch werden die teilweise sehr fluchtbereiten Großfliegen immer wieder aufgescheucht und können den Bereich des Langstandes nicht entsprechend der großen Standfläche als Aufenthaltsbereich ausnutzen. Für kleinere Fliegenarten wirkt sich die größere Bodenfläche des Langstandes als den Aufenthalt von größeren Populationen begünstigender Faktor aus, sofern — und das gilt für jede Standform — eine ausreichende, nicht zu oft völlig gewechselte Streulage vorhanden ist. Unbesetzte Stände zeigen dann einen stärkeren Befall ihres Bodenbereiches mit allen dafür in Betracht kommenden Dipterenarten, wenn die Streu nicht zu ausgetrocknet ist.

Ganz allgemein ist zu sagen, daß im Anbindestall bei enger Aufstallung in der Streulage für Großfliegen normalerweise nur beschränkte, für kleinere Arten teilweise günstigere Aufenthaltsgelegenheiten gegeben sind.

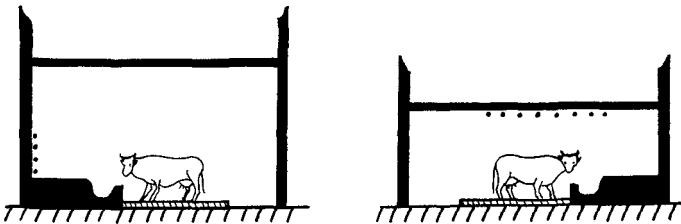


Abb. 18. Verdichtungs-
bereich (dicke Punkte)
des Großfliegenvorkom-
mens (z. B. *Stomoxys* und
Musca domestica) in sehr
hohen (links) und niedri-
gen (rechts) Rindviehstäl-
len.

Im Laufstall spielt — wie oben erwähnt — die Zahl der im Verhältnis zur Flächengröße gehaltenen Nutztiere für das Ausmaß der in der Streulage möglichen Dipteren-Besiedlung eine große Rolle. In stärker viehbesetzten Laufställen sind die dauernd belaufenen zentralen Bodenbezirke meist nur schwach dipterenbesetzt, was auch für kleine und kleinste Fliegenarten gilt. Die größte Fliegendichte findet sich hier vor allem in den wandnahen Randbereichen. Kleinere Arten besetzen auch noch die streunahe Wandzone, während größere Arten außerdem noch in höher gelegenen Wandbezirken auftreten. Je geringer die Viehzahl im Verhältnis zum Flächeninhalt des Bodenbereiches eines Laufstalles ist, um so größer ist die Dipteren-Dichte auch in den zentraler gelegenen Bodenbezirken. Bei Haltung nur einzelner Tiere im Laufstall kann es zu einer nahezu gleichmäßigen Verteilung nicht nur der kleinen, sondern auch der größeren Arten im Streubereich kommen, was auch dann immer der Fall ist, wenn der Stall zeitweise (z. B. durch kurz befristeten Weidegang) völlig viehfrei ist.

Die Dipteren-Verteilung ist allerdings auch dann abhängig vom Charakter des Substrates der einzelnen Bodenbezirke (z. B. Durchfeuchtungsgrad), von den dort herrschenden Luftzugverhältnissen usw. und dann aus solchen Gründen mitunter auch ziemlich ungleichmäßig. In Tieflaufställen mit ihren bei einer gewissen Höhe der Mistmatratze meist ziemlich gleichartigen Substratverhältnissen fällt allerdings der Substratcharakter als die Verteilung beeinflussender Faktor normalerweise mehr oder weniger weg.

Ganz allgemein läßt sich sagen, daß Laufställe — in denen meist Rindvieh, Schafe, Schweine und Geflügel gehalten werden — Dipteren in der Bodenzone mehr Aufenthaltsmöglichkeiten bieten — sofern die Viehdichte nicht zu groß ist — als Anbindeställe.

Über mit der Aufstellungsart zusammenhängende Möglichkeiten der Dipterenentwicklung in der Bodenzone der Stallräume

Bei entsprechenden Voraussetzungen stellt die Streulage einen Entwicklungsbiotop für eine ganze Reihe von Fliegenarten dar, denen eine praktische Bedeutung zuzusprechen ist, oder für die eine solche im Bereich der Möglichkeiten liegt. Aus der Streulage von Ställen wurden bisher von mir folgende Dipterenarten gezogen, für die eine praktische Bedeutung nachgewiesen oder sehr wahrscheinlich ist:

Drosophila funebris F., *Sphaerocera curvipes* Lat., *Leptocera ferruginata* Stenh. (u. a. Borboriden), *Sepsis fulgens* Mg., *Sepsis violacea* Mg., *Musca domestica* L., *Stomoxys calcitrans* L., *Fannia monilis* Hal., *Fannia canicularis* L., *Fannia scalaris* F., *Fannia manicata* Mg., *Hydrotaea occulta* Mg., *Hydrotaea armipes* Fall., *H. dentipes* F., *Dendrophonia querceti* Bouch., *Ophyra leucostoma* Wied., *Hebecnema umbratica* Mg. Mit dieser Übersicht sind bei weitem nicht alle Dipterenarten erfaßt, die von mir als Streubrüter nachgewiesen wurden oder als solche in Betracht kommen können. Die Untersuchungen hierüber sind noch im Gange.

Ob und in welchem Maße eine Entwicklung dieser und auch anderer, in dieser Hinsicht noch nicht näher bekannter Arten möglich ist, hängt sehr wesentlich vom Charakter der Streulage ab, die wiederum weitgehend von der Aufstellungsart — also von der Innengestaltung des Stalles — und der Viehdichte (bezogen auf die gesamte Streufläche) abhängig sein kann. Von Einfluß sind hier also auch Faktoren, die für das Verteilungsverhalten der Dipteren im Bereich der Streulage mit maßgebend sind. Es soll hier nur insoweit auf diese Dinge eingegangen werden, als sie mit den ausstattungsmäßigen Innenverhältnissen des Stallraumes in irgendeiner Beziehung stehen.

a) Jaucheableitung

In Ställen ohne jeden Bodenbelag oder bei einer alleinigen Abdeckung der Standfläche durch Bohlen ist die Ableitung der Jauche aus dem Stall von vornherein nur unvollkommen möglich. In Bodenvertiefungen bilden sich dann nicht selten Jauchepfützen, die vielleicht gelegentlich bei entsprechenden sonstigen Umweltverhältnissen zu einem Brutmilieu werden können. Bodenbelaglos sind aber in der Regel nur kurzfristig benutzte Ställe, wie z. B. Weideställe und manche Almställe. Dauerställe haben dagegen — von ganz wenigen Ausnahmen abgesehen — in der Regel einen Bodenbelag und — vor allem in

Flachställen — Ableitung der Jauche durch eine Rinne nach der meist im Hof befindlichen Jauchegrube oder in die Güllegrube, die vielfach im Stallbereich angelegt ist.

Neben unterbrechungslos ableitenden Jaucherinnen gibt es auch solche, in die im Stall ein oder mehrere gußeiserne, wie auch aus Steinzeug hergestellte Absetzmulden eingeschaltet sind, in denen sich gröbere Kotbestandteile absetzen, die nicht selten zur Verstopfung der Ableitungsrohre führen können. Bei zu seltener Reinigung solcher Absetzmulden kann hier mit der Entstehung eines für manche Fliegenarten geeigneten Brutmilieus gerechnet werden. Es sei erwähnt, daß in solchen Absetzmulden von mir gelegentlich *Eristalis*-Larven gefunden wurden.

In Tiefställen findet meist keine geregelte Jaucheableitung statt, weil hier der größte Teil der flüssigen Exkremente beim Höherwerden der Mistmatratze in steigendem Maße vom Substrat festgehalten wird. Doch kann es auch hier zu Jaucheaustritten im basalen Bereich kommen, die ähnlichen Charakter zeigen wie die Sickersaftüberflutungen von Dungstätten.

b) Stallreinigung und Dipteren-Entwicklungsmöglichkeiten im Stallraum

Die für die verschiedenen Dipterenarten im Stallraum gegebenen Entwicklungsmöglichkeiten sind weitgehend von der Art und Häufigkeit der Stallreinigung und deren Sorgfalt abhängig, was in gewissem Maße wiederum mit dem inneren Stallbau im Zusammenhang stehen kann.

In Flachställen mit Anbindehaltung erfolgt das Entfernen des Dunges (Pferde- und Rindviehställe) im allgemeinen 1- bis 2mal am Tage, während Schweineställe, die immer Laufställe sind, meist nur alle 2 Tage gereinigt werden (bei solchen mit einer von der Liegefläche abgesetzten Kotablageplatte meist in noch größeren Abständen).

Im Hinblick auf die Möglichkeiten zur Fliegenentwicklung ist die Reinigungsweise nicht ohne Bedeutung. Vielfach ist es üblich, in Rindvieh- und Pferdeställen nur im hinteren Teil der Stände den Mist zu räumen, während die zusammengetretene feuchte und oft auch verunreinigte Streu auf der übrigen Fläche oft mehrere Tage oder sogar eine Woche und länger liegen bleibt. Bei schlechtem Bodenbelag und zu seltener Reinigung der gesamten Standfläche ist im Bereich der Viehstände die Möglichkeit für die Entwicklung mancher Fliegenarten gegeben.

Die für die Dipteren in Ställen bestehenden Entwicklungsmöglichkeiten sind im allgemeinen geringer, wenn durch die Art des Viehstandes schon von vornherein weniger Gelegenheit zum Liegenbleiben oder zum Verschieben von Mistresten in Ecken usw. gegeben ist.

In Schweinebuchten und Laufbuchten von Pferden und Rindvieh wird eine Ansammlung von Dungresten wegen der freien Bewegungsmöglichkeiten der Tiere in ihrem Abteil selbst bei vorschriftmäßigem Stallboden nur durch sorgfältige Sauberhaltung zu vermeiden sein. In Anbindeställen — und das gilt aus bekannten Gründen schon für Rindvieh — kann man dagegen durch Anlage einer bestimmten Standart schon weitgehend einer Ansammlung von Mistresten entgegenwirken. Im Langstand (Standlänge 2,6 — 2,8 m) fällt der Kot meist auf die Standplatte und wird durch die hin und her tretenden Tiere im Laufe der Zeit teilweise sogar bis vor die Krippe geschoben und bleibt hier oft lange liegen, wenn nur eine regelmäßige Reinigung des hinteren Teiles der Standfläche üblich ist. Beim Mittel-langstand (Standlänge etwa 1,50–1,70 m) wird das von vornherein dadurch vermieden, daß der Kot infolge der Kürze der Standfläche (Liegeplatz) auf eine etwas tiefer hinter dieser

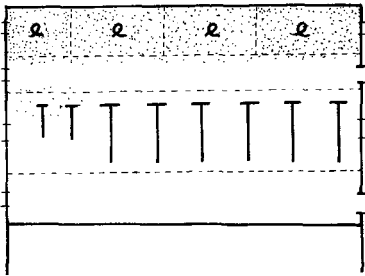


Abb. 19. Verteilungsverhalten in Abhängigkeit von der den Nutztiere gebotenen Futterart. Punktiert: Drosophilaabgesetzte Flächen über den Schweinebuchten und über den Kälbern, die in der Krippe zusätzlich Milchfütterung erhalten.

liegende Kotplatte fällt, und der Harn durch deren Neigung stets sofort in die Jaucherinne abfließt. Die Ansammlung brutgeeigneten Substrates auf dem Liegeplatz wird dadurch kaum möglich. In modernen Betrieben geschieht die Stallentmistung vollautomatisch. Hinter dem Standplatz (meist Kurz- oder Mittellangstand) befindet sich — durch die Kotstufe abgesetzt — die Kotrinne, die vielfach durch Schubentmistung mittels eines Förderanges mechanisch entmistet wird (Pendelentmister). Bei richtiger Handhabung einer solchen Anlage kann die Entstehung von für Fliegen geeigneten Brutsubstrates wohl praktisch ganz vermieden werden. Es muß schon hier betont werden, daß die Großfliegendichte (bei sonst vergleichbaren Verhältnissen) in Ställen mit vollautomatischem Entmister in der Regel kaum geringer erscheint als in solchen, in denen noch nach der alten Methode entmistet wird. Die mutmaßlichen Gründe für diese Feststellung sind in dem Umstand zu sehen, daß — bedingt durch den Viehfaktor — ständig ein oft nicht unerheblicher Dipteren-Zuflug in die Ställe erfolgt, es sich also hier meist nicht um autochthone Fliegen handelt. Ähnliches läßt sich in Betrieben mit Schwemmentmistung (Güllewirtschaft) beobachten. Bei dieser findet eine Gitterrostaufstallung statt. Die Standlänge ist so bemessen, daß Kot und Harn in die Schwemmrinne fallen. Bevor der Kot in die Rinne fällt, läßt man in diese eine bestimmte Menge Wasser, in das dann Kot und Wasser gelangen. Das entstehende Gemisch wird 2–3 Tage in der Schwemmrinne gespeichert und dann durch Öffnen eines Schiebers in einen Stahlbehälter abgelassen, in dem die Weiterverarbeitung in der allgemein bekannten Weise stattfindet. Das hier durch ein Schneidwerk zerkleinerte Gemisch aus Exkrementen, Wasser, Futterresten und Einstreuteilen wird dann in eine Speichergrube gepumpt. In welchem Maße in Betrieben mit Schwemmentmistung Fliegenentwicklungsmöglichkeiten gegeben sind, entzieht sich meiner Kenntnis, weil mir bisher keine entsprechenden Untersuchungen in derartigen Ställen möglich waren.

Wie schon erwähnt, ist es neuerdings vielfach üblich, in Anbindeställen eine Gummiunterlage statt der Streu auf dem Liegeplatz auszubreiten. Auf diese Weise werden die Fliegenentwicklungsmöglichkeiten auch in Langständen sehr eingeschränkt oder überhaupt völlig genommen; denn die eventuell durch die Tiere hin- und hergetretene, krippenwärts bewegte Kotschicht ist ohne die Streubeimischung meist zu dünn und auch für manche Arten ungeeignet, ein Brutsupstrat abzugeben. Zudem werden die Gummiunterlagen in normal geführten Betrieben so häufig abgespritzt, daß nirgends ein zu Brutzwecken geeignetes Milieu entstehen kann.

In Tieflaufställen erfolgt die Entfernung der sich durch tägliches Einstreuen stetig erhöhenden Mistmatratze normalerweise in sehr großen Zeitabständen, wie z. B. in solchen Schafställen oft nur 2mal jährlich. In letzteren stellte ich eine ganze Reihe von Dipterenarten fest, die regelmäßig in Rindvieh-Tieflaufställen anzutreffen sind. Jedoch war die Populationsdichte meist wesentlich geringer. Das mag damit zusammenhängen, daß sich bei Aufstallung einer großen Herde kaum unbetretene Bodenflächenbezirke finden und so eine ungestörte Entwicklung in der oberen Dungschicht vielleicht nur in beschränktem Maße möglich ist. Derartige Schafställe werden in der warmen Jahreszeit durch große

Gittertüren auch beim Weidegang der Tiere sehr luftig gehalten, wodurch vielleicht auch für den Aufenthalt von Kleinstfliegen — z. B. Sepsiden, Borboriden usw. — ungünstige Verhältnisse geschaffen werden. Möglicherweise hat auch der Schaffung nicht solche Anziehungskraft auf die in Frage kommenden Dipterenarten wie die Exkremente anderer Haustiere. Die Untersuchungen hierüber sind noch nicht abgeschlossen.

Auch Kaninchenzellen werden — außer z. B. bei Angorazucht auf Maschendrahtunterlage — oftmals nur in relativ großen Zeitabständen gereinigt. Eine Kaninchenzelle kann so — in stark reduziertem Umfang natürlich — fast den Charakter eines Tieflaufstalles haben. Streulagemäßig derartige Ställe wie auch größere Laufbuchten für Kaninchen und Meerschweinchen können Brutmöglichkeiten für verschiedene Dipterenarten darstellen, wie mein langjährigen diesbezüglichen Untersuchungen zeigen. Näheres darüber in einer späteren Publikation (vgl. auch *E. Döhring*, 1955). Stechmücken, die bei in Zellen gehaltenen Kaninchen gesogen haben, verlassen den Käfig im allgemeinen nach dem Saugen und suchen sich irgendwo an einer geeigneten Stelle einen Ruheplatz. Sind die Kaninchenzellen in einem Raum aufgestellt, verbringen nicht wenige Culiciden dort ihre Verdauungsruhe. Bei im Freien aufgestellten Kaninchenzellen werden diese nach dem Saugen ebenfalls verlassen, und die Mücken suchen sich anderswo eine geeignete Örtlichkeit für die Zeit der Verdauungsruhe. Bei diesen Suchflügen sind sie mancherlei Gefahren ausgesetzt und haben im allgemeinen eine geringere Lebenserwartung als die Culiciden, die im Bereich von Räumen in Laufbuchten oder Zellen gehaltene Kaninchen bzw. Meerschweinchen als Wirte aufsuchten und diesen Raum dann bis zum Erreichen der Ablage-reife der Eier nicht mehr verließen.

Die vorstehenden Ausführungen lassen deutlich erkennen, daß die Aufstellungs- bzw. Haltungsweise der Nutztiere im Zusammenhang mit der dadurch bedingten Stallinnenausstattungsform nicht ohne Bedeutung für die vielen Dipterenarten gebotenen Entwicklungsmöglichkeiten im Raum sind. Diese erweitern sich noch, wenn aus arbeitsmäßigen Gründen in einem Abteil des Stallbereiches eine für einen größeren Zeitraum bestimmte Feuchtfuttermenge (z. B. Silage) gelagert wird, wie das z. B. vielfach in Rindviehställen üblich ist.

Zusammenfassung

Eine ganze Anzahl heimischer Dipterenarten kommt nachgewiesenermaßen oder mit großer Wahrscheinlichkeit als Überträger von Krankheiten des Menschen und seiner Nutztiere, wie auch als Lästlinge und Hygieneschädlinge in Betracht. Viele von ihnen treten im Bereich von Siedlungen, Gehöften und in Stall-, Wohn- und Vorratsräumen auf und gelangen so in Kontakt mit dem Menschen, seinen Nutztieren sowie mit Lebens- und Futtermitteln.

Das Auftreten solcher Dipteren in der Umgebung des Menschen und seiner Nutztiere kann durch die Siedlungsform, die Anlageweise der Gehöfte und der Substratlagerstätten sowie durch die Lage, Anlageart und Innenausstattung der Räume im Zusammenhang mit den Zuflug auslösenden Leitreizen (Vieh-faktor, Substrate verschiedener Art usw.) begünstigt und Ursache zum Massenvorkommen praktisch wichtiger Arten werden. Am Beispiel der wichtigsten in Deutschland üblichen Siedlungs-, Gehöftanlage- und Raumtypen werden die jeweils damit im Zusammenhang stehenden Vorkommens- und Häufigkeits-möglichkeiten für diese Arten aufgezeigt und dadurch deutlich gemacht, was bei Neu- und Umbauten vermieden bzw. getan werden kann, um *automatisch* eine Beschränkung des Dipterenauftretens in solchen Bereichen herbeizuführen.

Die in ihrer Lage vielfach durch den Gehöfttyp fixierten Substratlagerstätten (Dungstätte, Jauchegrube, Außenabort mit Senkgrube (Versitzgrube), Abfallplatz, Fahrsilo usw.) sind meist Konzentrationsstellen von Dipteren-Massensammlungen im Gehöftbereich und im allgemeinen zugleich Zuleit- und Ruheplätze für umherwandernde Dipteren, die von hier aus leicht Zugang in die nahe gelegenen Ställe und andere Räume finden. Durch entsprechende Verlagerung solcher Dipteren-Konzentrationspunkte läßt sich die Zuwanderung von Dipteren in den inneren Gehöftbereich automatisch abschwächen.

Bei manchen Gehöftanlage-Typen liegen Küche und Vorratsräume direkt neben dem Stallteil. Dadurch ist ein massierter Dipteren-Pendelverkehr möglich, der durch Verdrahtung von Fenstern und Türen sowie vielfach auch durch leichte bauliche Veränderungen verhindert oder stark eingeschränkt werden kann.

An einer Reihe von Beispielen wird gezeigt, daß die Stallart, die Bauweise und die Innenausstattung (abgesehen vom Viehfaktor und anderen Umständen) von Bedeutung hinsichtlich der für Dipteren gegebenen Möglichkeit als Einflug- und Aufenthaltsraum sein können. Aus diesen Befunden ergeben sich Möglichkeiten, den Stall — wie auch andere von Dipteren aufgesuchte Räumlichkeiten — ungeeigneter für den Zuflug und Aufenthalt dieser Insekten zu gestalten.

Durch das Studium des Verteilungsverhaltens der einzelnen Dipterenarten im Raum lassen sich die jeweils bevorzugten Milieuverhältnisse erkennen, die nicht nur mit dem Viehfaktor, Substraten usw. im Zusammenhang stehen, sondern auch von den durch die Art der Ventilationseinrichtungen mit bestimmten raumklimatischen Verhältnissen abhängig ist. Diese Befunde weisen auf Möglichkeiten hin, die eine Verminderung der Vorzugsplätze der praktisch wichtigen Dipterenarten zum Ziel haben und automatisch einen Teil der Einflieger zum baldigen Wiederauswandern aus dem Raum veranlassen.

Mit der Aufstallungsform (Flachstall, Tiefstall, Anbinde- bzw. Laufstall) stehen Ausdehnung und Charakter der Streulage und damit auch die für eine Reihe von Dipterenarten gegebenen Aufenthalts- und Brutmöglichkeiten in dieser Zone im Zusammenhang.

An einer Reihe von Beispielen wird gezeigt, welche diesbezüglichen Verhältnisse begünstigend oder von Nachteil für das Auftreten und die Entwicklungsmöglichkeiten den Bodenbereich aufsuchender Dipterenarten sind, woraus sich Hinweise auf Maßnahmen zur Herabsetzung der Eignung der Streulage für den Dipterenbeflug und als Brutbiotop ergeben.

Der hier niedergelegte Überblick hat die Aufgabe, an Hand ausgewählter Beispiele aus einem im Verlauf von 16 Jahren gewonnenen Unterlagenmaterial zu zeigen, welche Voraussetzungen bei den wichtigsten in Deutschland üblichen Gehöfttypen, Stallanlagen und Stallausstattungen für das Vorkommen nachgewiesenermaßen oder sehr wahrscheinlich als medizinische und hygienische Schädlinge, wie auch als Lästlinge in Betracht kommender Dipterenarten im Bereich des Menschen und seiner Nutztiere begünstigend oder benachteiligend sind. Die Auswertbarkeit dieser Ergebnisse für die Praxis richtet sich nach den jeweiligen örtlichen Verhältnissen. Die dargestellten Befunde können daher lediglich als Anregungen in dieser Richtung dienen, nicht aber Hinweise auf fest umrissene Maßnahmen sein. Die Bedeutung der gewonnenen Erkenntnisse

liegt in der Tatsache, daß sich durch entsprechende Gestaltung der Verhältnisse im Gehöftbereich vielfach automatisch — ohne regelmäßig wiederholte Maßnahmen — eine Verminderung des Dipterenvorkommens im Hofbezirk und in genutzten Räumen (Wohnung, Stall, Lebensmittel- und Vorratsräume usw.) erzielen läßt.

Literatur

- Der Vielseitigkeit des in dieser Arbeit behandelten Problemkomplexes entsprechend ist die Zahl der einschlägigen Publikationen außerordentlich groß, und es ist aus Druckraumgründen unmöglich, sie hier auch nur einigermaßen vollständig anzuführen. Deshalb muß sich das vorliegende Literaturverzeichnis auf die in dieser Arbeit genannten Veröffentlichungen beschränken und kann darüber hinaus nur solche Publikationen berücksichtigen, die Grundsätzliches oder Ergänzendes zu den bearbeiteten Problemen bringen, bzw. in irgendeiner Weise von Bedeutung für die Auswertung der erzielten Ergebnisse waren.
- Bianca, W.*: Klimatologische Untersuchungen in einem Offenstall. Tierzücht. u. Züchtungsbiol. **61**, 1953.
- Cena, M., u. P. Courvoisier*: Untersuchungen über die physikalischen Faktoren des Stallklimas unter besonderer Berücksichtigung der Abkühlungsgröße. Schweiz. Arch. f. Tierheilk. **91**, 1949.
- Cords-Parchim, W.*: Der gesunde Stall. Wärmeschutz und Belüftung der Viehställe. Berlin-Tempelhof, 1947.
- Derselbe: Das Handbuch des Landbaumeisters. Radebeul u. Dresden, 1951.
- Dahmen, H.*: Lehrbuch der Veterinärhygiene. Berlin, 1941.
- Deutsch, E.*: Untersuchungen über den Einfluß der Bauart der Stallungen und die Führung des Stallbetriebes auf die Beschaffenheit der Stallluft. Diss. München, 1928.
- Dinkhauser, F.*: Der zweckmäßige Rindviehstall. Berlin, 1939.
- Dober, W.*: Kohlensäure- und Ammoniakbestimmung in der Stallluft. Diss. Zürich, 1939.
- Döhring, E.*: Über die Fliegenplage in Kleintierställen, Einsatz chemischer Bekämpfungsmittel und Resistenz. Anz. Schädlingskde. **28**, 1955.
- Ehemann, K.*: Das Bauernhaus in der Wetterau und im SW-Vogelsberg. Forsch. dtsh. Landeskde., **61**, 1953.
- Ehrenberg, P., u. A. Scholz*: Zur Temperaturfeststellung im Milchviehstall. Züchtungskde. H. 3, 1934.
- Färber, A.*: Viehhaltung und Stallverhältnisse im Bayerischen Wald. Diss. München, 1951.
- Frank, G.*: Untersuchungen der Stallluft und der Lüftungseinrichtungen in Stallungen des Landkreises Kulmbach (Ofr.). Diss. München, 1951.
- Freeborn, S. B., W. M. Regan, u. A. H. Folger*: The relation of flies and fly-sprays to milk production. J. econ. Ent., **18**, 1925 u. **21**, 1928.
- Frey, X.*: Messungen der Beleuchtungsstärke in Rinderstallungen. Diss. Zürich, 1939.
- Fuhrmann, K.*: Beitrag zur Bestimmung des Stallklimas. Diss. Zürich, 1944.
- Gebhard, T.*: Wegweiser zur Bauernhausforschung in Bayern, H. 11, München-Pasing, 1957.
- Goehrtz, E.*: Das Bauernhaus im Regierungsbezirk Hannover und seinen Nachbargebieten. Oldenburg, 1935.
- Goldinger, J.*: Untersuchung von Rinder- und Schweineställen im Sinn der praktischen Stallkontrolle. Diss. Zürich, 1935.
- Hecker, E.*: Die Offenstallhaltung beim Rind. Dtsch. Tierärztl. Wochenschr., **62**, 1955.
- Hinck, A.*: Sonnenlicht und Fensterscheiben. Zchtkde. **3**, 1928.
- Hofmann, P.*: Hygienische Luftuntersuchungen in Milchviehstallungen mit Rücksicht auf die sogen. Güllestallungen. Z. Inf. Krkh. Hyg. Haustiere, **34**, 1928.
- Derselbe: Moderne Probleme der Stallhygiene. Dtsch. Tierärztl. Wochenschr., **45**, 1937.
- Klopfer, P.*: Das deutsche Bauern- und Bürgerhaus. Leipzig, 1915.

- Kugler, F.: Lüftungswirkung verschieden weit in den Stall herabreichender Dunstschlote. Zchtgskde., 4, 1929.
- Kübitz, F.: Beitrag zum Offenstallproblem. T. U. 7/8, 1954.
- Köhlhorn, F.: Über die Bedeutung des Fliegenzufluges in Viehställe und seine Behinderung. Gesundheitswes. u. Desinfekt., 53, 1961 a.
- Derselbe: Über das Vorkommen verschiedener Dipteren (Zweiflügler) in den einzelnen Stallarten und ihr Verteilungsverhalten innerhalb des Stallraumes. Ibidem, 1961 b.
- Derselbe: Gehöfttyp und Vorkommen von Dipteren in Ställen und Wohnräumen. Arch. Hyg. Bakteriol., 147, 1963 a.
- Derselbe: Über die klimatischen Verhältnisse in Viehställen im Hinblick auf den Einflug von Dipteren und deren Verteilung im Stallraum. Abhandl. Braunschw. Wiss. Ges., 15, 1963 b.
- Derselbe: Kohlensäuregehalt der Luft und Verteilungsverhalten von Dipteren (Zweiflüglern) in besetzten Viehställen. Gesundheitswes. u. Desinfekt., 53, 1963 c.
- Derselbe: Über die Dipterenfauna des Stallbiotops. Beitr. z. Entomol., 14, 1964.
- Derselbe: Untersuchungen über die Beziehungen zwischen den Luftbewegungen und dem Verteilungsverhalten von Dipteren im Stallraum. Gesundheitswes. u. Desinfekt., 57, 1965 a.
- Derselbe: Über die mögliche Bedeutung einiger im Bereich des Menschen und seiner Nutztiere vorkommender heimischer Dipterenarten als Gesundheitsschädlinge. Ibidem, 1965 b.
- Kulke, E.: Milchviehställe, Neu- und Umbauten. Hildesheim, 1954.
- Meißner, A.: Der Einfluß der Ventilation auf die Stallluft. Zchtgskd., 6, 1931.
- Münsterer, F.: Untersuchungen über Lüftungsverhältnisse in Rinder- und Schweinestallungen. Diss. München, 1953.
- Nieschulz, O.: Über die Temperaturabhängigkeit der Aktivität und die Vorzugstemperatur von *Musca domestica* L. und *Fannia canicularis* L. Zool. Anz. 110, 1935.
- Ober, J.: Jungvieh-Offenställe. München, 1954.
- Derselbe: Warum Feuchtigkeit und Stallgeruch im Bauernhaus? München, 1949.
- Derselbe: Offenställe für Milchkühe. Arb. Gem. z. Förd. d. landw. Bauwes., 3, 1953.
- Derselbe: Gesunde und zweckmäßige Schweineställe. München, 1953.
- Derselbe: Gesundes Stallklima. Bonn-München-Wien, 1957 a.
- Derselbe: Der Rindviehstall. Stuttgart, 1957 b.
- Ramin, D.: Untersuchungen über den CO₂-Gehalt der Luft und über die Lichtmengen in Rindviehstallungen sowie ihre Beziehungen zu den vorkommenden Infektionskrankheiten. Diss. Berlin, 1936.
- Raschert, H.: Entsprechen die Lichtverhältnisse in Rindviehstallungen den in der Literatur angegebenen Forderungen und läßt sich eine Beziehung zur Tuberkulose feststellen? Diss. Berlin, 1934.
- Rietzler, J.: Vergleichende Kohlensäuremessungen nach Pettenkofer mit dem Draeger'schen Gasspürgerät in Rinderstallungen des östlichen Allgäu. München, 1958.
- Römer, R.: Gesunder Stall, gesundes Geflügel. Dtsch. Tierärztl. Wochenschr., 45, 1937.
- Rolle, M.: Veterinärhygiene. München, 1949 (vervielfältigtes Manuskript).
- Ruder, E.: Der Einfluß der Jaucheabteilung auf dem Ammoniakgehalt der Stallluft. Diss. München, 1951.
- Schoop, G., u. H. Mießner: Veterinärhygiene mit Anleitung für die hygienischen Übungen. Hannover, 1935.
- Scholz, K.: Die Untersuchung der Stallluft hinsichtlich ihres Gehaltes an Kohlendioxyd mit Hilfe des Interferometers von Zeiß. Dtsch. Landwirtschaft., 5, 1956.
- Siebold, F., u. G. Prahl: Stallbau im Bauernbetrieb. Berlin, 1938.
- Stietenroth, K.: Hygienische und wärmewirtschaftliche Forderungen beim Stallbau und Stallbetrieb. Veröff. Inst. Schall- u. Wärmeforsch., Techn. Hochsch. Stuttgart, H. 5, 1934.

- Derselbe: Stallklima als Normungsaufgabe. ALB, **9**, 1958.
- Derselbe: Stallklima als Normungsaufgabe. Münchn. Tierärztl. Wochenschr., **5**, 1959.
- Tope, O.: Unhygienische Lagerung und Beseitigung von Müll in Krankenhäusern, Gaststättenbetrieben und Geschäften. Gesundheitswes. u. Desinfekt., **48**, 1956.
- Traub, E.: Hygienische Untersuchungen in Tierställen unter besonderer Berücksichtigung der Stallluft. Z. Inf. Krkh. Parasit. Krkh. u. Hyg., **45**, 1943.
- Ulrich, F.: Luftuntersuchungen im besetzten und unbesetzten Rinderstall. Diss. Hannover, 1939.
- Voit, K.: Vergleichende Kohlensäure- und Luftfeuchtigkeitsmessungen in Rinderstallungen des Kreises Miesbach. Diss. München, 1957.
- Wagner, K.: Stallhygiene. In: Stang-Wirth — Tierheilkunde und Tierzucht, **9**, Berlin-Wien, 1931.
- Weiß, F.: Stallhygienische Verhältnisse während des Sommers in Betrieben ohne Weidegang. Untersuchungen im Bezirk Fürstenfeldbruck. Diss. München, 1953.
- Wolf, G.: Haus und Hof deutscher Bauern. I. Schleswig-Holstein. Berlin, 1940.
- Zorn, W.: Stallverbesserung und Stallneubau. Stuttgart, 1949.